统文化研究丛书

# 荀勖笛律研究

王子初 著

人民音乐出版社

中国传统文化研究丛书

# 荀勖笛律研究

王子初 著

人民音乐出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

荀勖笛律研究/王子初著. - 北京:人民音乐出版社,
1995.12

(中国传统文化研究丛书/国家古籍整理出版规划小组
办公室主编)

ISBN 7-103-01293-8

Ⅰ.荀… Ⅱ.王… Ⅲ.笛子-律学-研究-中国
Ⅳ.J632.11

中国版本图书馆CIP数据核字(95)第13173号

人民音乐出版社出版发行
(北京翠微路2号)
新华书店北京发行所经销
北京朝阳隆昌印刷厂印刷
850×1168毫米 32开 220千字 9.75印张
1995年11月北京第1版 1995年11月北京第1次印刷
印数:1—1,035册 定价:15.00元

# 《中国传统文化研究丛书》编辑说明

中国传统思想文化是一个极其广博的领域，它所蕴含的中华古老文明，怎样与现代的自然科学、社会科学与人文科学相接轨，已经引起中国和世界学人的关切与重视。改革开改以来，已有不少学者，解放思想，开拓进取，站在当今学术发展的高度，进行真正符合科学意义的独立的研究，取得了丰硕的成果。

国家古籍整理出版规划小组一向重视古籍(包括出土文物)的整理出版与传统文化的系统研究相结合，并且主张应把整理、研究的精确成果与现代化建设紧密联系，使得中国优秀传统思想文化的继承与弘扬，既有科学的基础，又有明确的方向。也正因为如此，1992 年制订的《中国古籍整理出版十年规划和“八五”计划》的前言中即着重提到:“今后十年内，应重视安排现代学者研究古籍而获得较大成果的学术专著及时出版，提倡现代学者用现代科学精神着力于中国古籍研究的风气，以期古为今用。”

为帮助传统文化研究专著得能顺利、及时出版，也为了鼓励学术创新精神，发扬严谨笃实学风，国家古籍整理出版规划小组特委托其学术委员会组织编辑《中国传统文化研究丛书》，每年一辑，每辑十种，并从国家所给经费中拨出一部分，作为出版的资助。

国家古籍整理出版规划小组学术委员会也即本丛书的评审委员会，委员会由下列人员组成（按姓氏笔画排列）：

邓绍基、田余庆、许逸民、李国章、余瀛鳌、周绍良、高纪言、袁行霈（学术委员会副主任）、夏剑钦、徐苹芳（学术委员会副主任）萧欣桥、傅熹年、傅璇琮（学术委员会主任）、楼宇烈、潘吉星。

希望本丛书的出版将为广大读者提供值得思索的学术精品，也为传统思想文化的研究提供有益的经验和丰富的积累。

国家古籍整理出版规划小组学术委员会
1994年12月

# 序

在音乐文化史和科学史上，晋初荀勖创制的笛律是人类认识自然的一大进步。近几百年来，它不断地引起学问家的注意和研究。

笛律为何种律制，是三分损益十二律、十八律还是其他？正律之外的变律与汉京房律是否相关？这是人们首先关注的音乐学问题。或许，更为重要且更有意义的是，由于荀勖制笛旨在定调定音，演奏时“诸弦歌皆从笛为正”，因此，荀勖如何消除笛管的末端效应、确定其管口校正数？这又是音乐史、乐器史和科学史上的重要课题之一。

管乐器在根本上不同于弦乐器的是：管只是形式，而其发声本质是管内空气柱的振动。开口管的管内气柱在受激之后并不与管本身等长；或者说，受外加气压作用的管的一端、到该气压消失殆尽的管的另一端之距离要超过管子本身的长度。这在物理学上称之为管乐器的末端效应。由于末端效应的存在，与弦同长的开口管就不能发出与弦同高的音，管音比弦音要低一些。这就要对开口管作修正，所谓管口校正是也。在近代科学诞生之前，古代人没有空气柱振动的概念。而同长的弦与管不同音高的严酷事实，时刻摆在音乐家与乐器师面前。加之，中国古代音乐家从传统上崇尚律管，偏颇以管定音。因此，探索管口校正的问题对中

国音乐家或乐律家而言是势之所迫。自西汉京房提出“竹声不可以度调”之后，荀勖不仅制造了类似今日洞箫一样的笛、用作定律器，而且解决了开口如此复杂的笛的管口校正问题，获得了系统而又简单的校正数。这在音乐史和科学史上就不能不令人为之惊叹！

校正开口管的方法无非两种：一是缩短管长，使其振动空气柱长与弦长相等；二是缩小管径，使其末端效应尽可能地小。用后一种方法校正有一定音阶关系的成组律管，就称为异径管律。古代中国的许多音乐家和乐律学家对这两种方法都作了大量的艰辛的探索。荀勖是其中最早的一个，而且也是获得成功的一个。

在西方，自从毕达哥拉斯以来，音乐家一直相信管与弦同长同音。14 世纪起，随着管风琴的大量制造，人们才对此逐渐有所觉悟。其解决办法是在实践中逐一对风琴管加以修正，但未见有系统的理论成果。数学家和物理学家伯努利（D. Bernoulli，1700—1782）于 1738 年在研究流体动力学时提出了后来称为的伯努利定律，此后百余年间，根据伯努利定律而探讨管口校正问题才成为管风琴制造家的热门课题。1877 年，瑞利勋爵（Lord Rayleigh，1842—1919）的《声学原理》一书出版，其中总结了前人有关的实验和理论。由于这些实验是在大口径管中进行的，例如实验时多用 5cm 直径管，实验用管与音乐实用管并不全合；也是由于校正方法仍然基于经验者为多，因此，所有已被发现的校正数据无一是普适性的。在瑞利的巨著出版之前几年，英国皇家学会委员丁铎尔（J. Tyndall，1820—1893）教授在其著名的科普讲座《声学》中，仍然持“管弦同长同音”的传统说法。或许，管口校正

问题在当时还是物理学难题。因此，当他们在上一世纪80年代听说中国人早已有荀勖、明朱载堉、清徐寿等人对此作出了极好的发现之时，他们的惊讶之情就可以理解了。

荀勖笛律蕴藏着丰富的音乐学原矿。王子初先生继其师长和前人探矿之足迹，又在学术上有所发现、有所收获。许多年以前，王子初师从黄翔鹏先生而获硕士学位，其硕士论文题目就是荀勖笛律研究。硕士毕业后，他继续该课题的深入研究，查阅、分析并考订了大量历史文献，又作了有关的乐律实验，提出了荀勖笛律是二十二律的可能，在实验基础上得到荀勖笛的校正是异径管的设想。今又将其多年心得撰写成书。喜读其著，深感中国音乐史领域后继有人。爰为之序。

写完序稿，语犹未尽。忆起20余年前，我常向杨荫浏先生请教而学得音乐史知识的一点皮毛，又在杨老府上结识了黄翔鹏先生。杨老故去之后，黄先生又成为我的音乐学教师与朋友。今天又为黄先生弟子大作写序。甚矣，三代友谊之幸也。近来，黄先生病体未愈，祝他早日康复是祷。

戴　念　祖

于中国科学院科学史研究所

1995年3月29日

# 目　录

## 绪言



## 上篇　荀笛研究五题



## 下篇　研究资料辑释



## 附录一

**附录二**

# 绪　言

## 笛律研究二百年

在中国传统文化中，乐律学是渊源久远、传统深厚、成就卓著的一个学术领域。作为音乐艺术的基础科学理论，中国传统乐律学是在古代先民长期音乐艺术实践经验基础上形成、并与中国古代天文、历法、算术、计量、物理（声学）及乐器制造等学科密切结合和同步发展起来的，这就使它具有鲜明的民族文化特点。一部中国乐律学史，无论其历史之悠久、遗产之丰富、内涵之广博以至对世界音乐文化贡献之巨大，都可以说举世罕有其俦。这是中华民族在音乐艺术及其基础理论方面高度智慧的结晶，也是今日所有炎黄子孙引以为光荣与骄傲的一个方面。

然而，由于种种原因，中国乐律学史上有许多重要环节与史实，至今仍若明若暗、未能贯通衔接或得以应有的科学评价；历代遗存下来的大量文物和乐律学著述尚未得到全面清理和研究。本书所提出的“荀勖笛律研究”，就是中国传统乐律学史上亟待清理与研究的重要课题之一。

“荀勖笛律”研究之所以重要，乃是由于中国乐律学史上第一次成功地在一组（十二支）侧面连续开孔的律管制作与计算中，运用了管口校正的方法，获得了系统而简明的校正数，并将其计算巧妙地包容在律尺度量的“进退、上下”的直观形式中。发现并

总结出这一管口校正规律的正是一千七百年前的西晋乐律学家荀勖。这在世界声学史、乐器科技史上都属于最早而意义重大的事件。

有关荀勖笛律的记载，见于《晋书》和《宋书》的《律历志》中。自晋至今一千七百余年间，备受史家学者的重视：凡论乐律宫调者，几乎无不提及。然而直到清代乾隆以后，才相继出现有关荀勖笛律的系统研究专著。其中首推胡彦升，所著《乐律表微》的发表，犹如向荀勖笛律研究这潭死水中扔进了一颗石子，激起了阵阵涟漪。紧接着徐养原写出了《荀勖笛律图注》一书，几乎同时，凌廷堪也发表了《笛律匡谬》一书。他们连同后来的陈澧及其所著《声律通考》，形成了有清一代研究荀勖笛律的四大家。

近代以来，尤以欧洲现代声学理论为核心的西方新的科学文化浪潮，冲刷了这一古老课题上沉积千年的封建主义尘埃，使其逐渐显露出夺目的光彩。杨荫浏在其所著《中国音乐史纲》中，首次阐述了荀勖笛律中所隐含的巧妙应用了管口校正之法的事实，把它在中国乐律学史、乃至世界科技史上的重大学术意义揭示在人们面前。自此，荀勖的科学发明，获得了学术界的公认。

杨氏之后，日本汉学家林谦三的《东亚乐器考》，黄翔鹏的《传统是一条河流》和《中国大百科全书》中有关条目，都对荀勖笛律进行了进一步的研究，取得了重要的成果。此外，陈正生的研究，也有着不可忽视的作用。这里仅将各家的主要观点和成败得失，作一综述和评说。

## 一、胡彦升[①] 及其《乐律表微》

荀勖笛律这一光辉创造虽然有幸被史志记载下来，而实际上却在历史尘埃中沉睡了一千五百余年。清代中叶，胡彦升首先打破了这一沉寂的局面。他所撰《乐律表微》详细地论述了荀勖笛律及其相关问题。

《乐律表微》在引录《宋书·律历志》之后，分段加有按语，用自己的观点作了叙述和阐发。通观全文，可知他对荀勖笛律，从根本上来说是批判的。

首先，他否定荀勖根据律长确定笛律孔位和长度的计算方法，主张"以耳齐其声"。他写道：

> 其黄钟之笛，自上而下前第一孔为黄钟宫者，马融《笛赋》以京房所加后出之孔为商声，则第一孔为宫矣。第一孔为宫，乃古来笛家相传之旧法也。然勖所言笛制，尽黄钟、姑洗二律之长为黄钟孔，是长一尺六寸一分也。如宋人以笛之翕声为黄钟，则更长，皆与黄钟正倍之数不合。今之箫制，第一孔除吹口二分，当大泉九枚，于曲尺得九寸。律管围径虽小于箫，尝以箫之第一孔截小管吹之，其声与箫吻合。今之箫制，乃俗乐相传，无所更改，故唯此可以定黄钟之孔也。声之高下，以耳齐之自然协律。勖言笛之长短及以律长制孔，皆可以不必。

这是胡氏的基本观点之一。在他看来，箫上求取宫孔，只须从吹

① 胡彦升，字竹轩，生卒年无考。浙江德清县人。清乾隆年间曾任山东定陶知县。

口度得九寸之处便是。其余各孔之音律高下，用人耳判别即可。这显然是一种苟简之法。据说人们早期确定音高是“以耳齐其声”。黄钟律长九寸，也是一种古来相传的说法。胡氏用之以附会其制笛之法，当然是不切实际的。荀勖以黄钟律长与姑洗律长之和度取黄钟之宫孔位，其中使用了以“宫角之差”，即黄钟、姑洗之律长差为数值的“管口校正”之法。而胡氏则直接以黄钟之律长九寸去求度黄钟之宫孔位，由于管弦律差的关系，其所得必然低于黄钟律。他忽略了早在西汉已有京房指出的“竹声不可以度调”的名言，他的笛上是得不到黄钟正声的。这反映出胡氏还不具备“管弦律差”的基本知识，更不可能理解荀勖所用“管口校正”之法的奥妙。

律学理论是人类音乐艺术实践发展到一定阶段的高度总结，其中体现了人们对音乐实践加以科学解释与规范的要求。真正的科学的理论成果，将对音乐实践产生巨大的指导作用。我国至晚在周代即已确立了严整的十二律吕规范，这一伟大的律学理论成果之核心，即十二律体系，直至今天仍在人类的音乐艺术实践中占据着核心地位。而胡氏并不赞成荀勖借十二笛律重整先秦以来的十二律吕体系的主张，相反，他在中国确立十二律吕规范数千年后，重新提倡上古蒙昧时代用过的“以耳齐其声”之法，不能不说是一种倒退。尤其荀勖的笛律，是国家最高音乐机构太乐乐府中的定律标准器，更不允许其在音律上带有如此的随意性。胡氏认识上的缺欠，反映了他在一定程度上对律学理论成果的轻视和否定。

其次，胡氏提出了一种“二笛十二调”理论，用以否定荀勖

的十二笛律。这是胡氏研究中最重要的观点，常为后人所引用。他的“二笛十二调”思想，实际发端于《文献通考》所载宋代太常笛一孔应二律的体制：这种体制以一孔得二律的主要方法是按半孔。这样，一孔可得二律，一笛七孔（包括筒音）可得十二律齐全。《文献通考》还说，若不用半孔，可再作一支“中管”，与上笛互补：“如此即不用半窍，谓之十二律，用两笛成曲也！”

胡氏将这一思想略加变通，引入其关于笛律的研究中来。他说：

> 但彼中管虽备大、夹、中、夷、无五律，而以黄钟之变宫浊倍为宫，其名不正，不如真作大吕笛之更善也。大吕本音在黄、太二律之间，其余四律亦在前后二律之间。大吕等五律之音即太蔟等半窍之声。半窍难以命律，故有同字谱；同字不能异声，故有中管之格。……每律作一笛，固所以代律，而两笛已应十二律，其余十笛之调，无出两笛之外者，则十笛皆不必作也。

他所设计的大吕笛，实将荀勖黄钟笛除黄钟、林钟（宫、徵）二孔不动，其余五孔各移低一律而成（参见本书下篇胡彦升《乐律表微》注㉙图示）。根据胡氏的设想，用荀勖黄钟一笛，加上他的这支大吕笛，便可吹全十二调。这很值得分析。

如果胡氏所谓的“十二调”仅指十二律的话，则黄、大二笛各应七律，用其吹全十二律应是可能的。但从全文分析，胡氏的“律”“调”概念是很清楚的，他的所谓“十二调”，确是指十二个调式音阶。而用此二笛来吹全“十二调”，则成问题了：胡氏的十二调，是用二笛各吹七调后成（其中二调重复）。而一笛只备七律，

要吹全七调，必得十二律齐全。于是其中有五律必然要用“假用之法”。按笛的声学性能，其所发音高较为稳定，而取假用之法则很难吹准确。即便能吹出这些音来，一调中要用到那么多繁难的叉口指法、按半孔或伴以气息控制的手法，又如何能实施演奏？何况，在荀勖黄钟笛上要吹出夹钟一律，借助“半窍”之法也是做不到的，至于其他方法，则更无济于事。同理，其大吕笛上的太簇一律也吹不出。事实上，胡氏也已明白“半窍难以命律”的道理。不仅如此，荀勖的十二笛，实质上并非仅十二调，据其三宫二十一变，实为三十六调。其中每三调虽然同宫，其音列结构及其指法却又不同，因而它们的表演性能各不相同，不能相互替代。今天用正宫调写的笛子独奏曲，不能用同调高的小工调来演奏，正是因为其指法、音域及其表演技巧的不同。可见胡氏“两笛十二调”之说不能成立。

此外，胡氏还触及到荀勖的笛上三调问题，但他误将三调理解为三种调高，而且思路也值得商榷。他说：

> 所言下徵、清角，特旋宫之二调耳！十二笛皆有之。然唯黄钟笛为徵角正声，故可用；余笛非正声，故不可用。古人言下徵、清角，专言黄钟之下徵、清角也。
>
> 二调所假用之律，虽皆浊一律，在笛则七声流转循环，自然互相为用，不必“并发三孔”及“啃吹令清”也。

这一说法，乃胡氏不明荀勖三调而产生的误解。明明相差一律，怎能“互相为用”？原来这仍是胡氏基于他设想“二笛十二调”、一笛吹全七调的说法。只有将“三调”看作三种调式，“不必‘俱发三孔’，及‘啃吹令清’”才是可以解释的。

关于荀勖所制“晋前尺”，胡氏认为“过于短小”。这主要缘于他因循历史上的传闻，其实并无什么道理。如阮咸否定晋前尺的主要理由是“声高，非兴国之音”（《晋书律历志》），这显然是一种陈腐之见，且与学术无涉。

应当指出，胡氏对荀勖的理论并未全盘否定，至少还肯定了他的两个方面。一是认为荀勖——

唯说笛孔上下律名，乃是古法，确不可易耳。

又说：

> 每笛各有七调，十二笛可得八十四调；而勖不言者，十二笛之旋宫，总不出乎十二调也。京房六十律，勖具不用者，以律止十二，纵多为之，律亦无所旋也。唐祖孝孙用八十四调，张文收为铜律三百六十，竟何裨于乐制。勖之识过后人远矣！

二是认为荀笛以自上而下的第一孔为宫的定律方法，是汉魏以来的古法；沈括《梦溪笔谈》中“以合字定宫弦之说”，却是唐宋以来之新法。而新法“上、勾之字不明，角、徵之音不正”，“欲求黄钟正声，断宜依古笛法。”

今天看来，胡氏对荀勖理论的肯定未必正确。例如他既说荀笛“笛孔上下律名确不可易”，却又提出“两笛十二调”和浊律假用的理论，这无疑是自相矛盾的。又如荀勖古法与沈括的唐宋新法之间，未必就一定有个是非问题。不过由之却可以看出，尽管胡氏当时对荀勖的理论还不可能作出科学的阐述，但《乐律表微》反映出胡氏的治学态度是严肃的，有关荀笛的研究对后世也产生过很大的影响。他在“荀勖笛律”专题研究上的开创之功应

予肯定。

## 二、徐养原[①]的《荀勖笛律图注》

徐养原所撰《荀勖笛律图注》约成书于1800年前后。因《宋志》原文中有“谨依典记，以五声十二律还相为宫之法，制十二笛像，记注图侧”等语，断定《宋志》中原有笛像已佚。故据自己的理解，补作了笛像一图并加以注释，因定其书名为“图注”。他在所补笛像下注道：

> 荀氏十二笛像，盖依笛之长短各为一图。笛孔取则琴徽，疏密不均。今限于篇幅，不能悉写其状，但辨笛孔上下次第而已。七孔配七声，其上下次第诸笛所同，故总为一图。“伏孔四”亦附见。荀氏“重作蕤宾伏孔笛”，未详何说。

正如徐氏自己所说，其所补笛像，仅反映了荀勖笛律之黄钟笛“笛孔上下次第”之名而已。由于其过分拘泥于《宋志》原文及原注，而未悟其中存在的问题。《宋志》原随文夹注中杂有多家注释，这从注文多有自相矛盾之处即可以看出。以“伏孔四”及“变徵伏孔”为例，《宋志》详载了荀勖的制笛方法，其中伏孔的作用，是为后一律孔提供度量之起点，并不实开其孔。据荀勖“上度下度”的依律开孔顺序，变徵已是最末一律，无需再为后律孔提供度量起点，显见变徵伏孔并无存在的必要。纵观十二笛律的计算和制作，所需伏孔者唯正角即可。如强从《宋志》“伏孔四”一语，

① 徐氏，字新田，号饴菴，浙江德清县人。精研“三礼”，通六书、古音、历算、舆地、氏族之学，著述有《周官故书考》、《仪礼古今文异同疏证》、《论语鲁读考》、《顽石庐经说》等。另有《管色考》、《律吕臆说》等音乐论著。

势必难圆其说。徐氏云"'重作蕤宾伏孔笛'，未详何说"，可见他对《宋志》原注已有所疑惑，但未进一步加以重视和深究。

徐氏《图注》一书，其中最值得注意的，即是对胡彦升"两笛十二调"的分析和批判。他指出，荀勖所制既称为"笛律"，就应当作十二支。笛七孔仅可作七声，不可当七律。荀勖只设"三宫"而不言"七调"，可证其并不据孔定律。又说：

> 且旋宫之妙，在十二律循环络绎，一气相生；若截分两笛，则各为畛域，不见旋宫之妙。窃谓两笛固为简易，然荀勖法自是不易之道，未可轻议。
>
> 凡乐，或旋律，或旋声。旋声故是古法。奇章建议欲废五调，然十二管各有正声，若非旋律，何以得之？汉只有黄、太二均，而鲍邺发愤上书；隋只有黄钟一均，而祖孝孙、张文收锐意复古，明旋律之法不可废也。荀氏作十二笛，亦此意。若只作二笛，则但有二律正声，而余十律之正声皆缺，未见其可。

不难看出，徐氏的论点是站得住脚的。他以汉、隋、唐故事，说明了"旋律"之法不可废弃。虽然，他还未曾将荀勖之所以要创制十二笛律的道理，放到重建先秦以来严密的十二律吕体系的高度来论述，但所论，已初步包含了这一思想。他的"十二管各有正声，若非旋律，何以得之？"意思已是十分清楚。他还指出，胡氏将十二律"截分两笛"之上，两笛"各为畛域"，其一笛上又怎能吹全七调？这就从笛律的实际演奏技法上说明胡氏"两笛十二调"的不现实性。他看到了胡氏理论与《文献通考》所载宋笛的关系，一笛翻七调，实为民间的荀简之法，"竹轩先生两笛与宋太

常笛大同小异，虽非古法，颇有实用。”态度是较为客观的。

其次徐氏还涉及到荀勖笛律的性质。他说：

> 笛律与常用之笛似微有别。常笛长二尺四寸，笛律有长至四尺者；常笛设孔必均，笛律之孔疏密不等。宋同吹大吕笛，以为杂引、相和诸曲，此可暂而不可常也。亦幸其笛差短耳！若蕤宾、林钟笛，但可和调乐器，岂能吹以合乐。盖荀勖之笛犹京房之准，准形似瑟而十三弦，故别名为准。笛律七孔，与笛无异，故直谓之“笛”。

笛律究竟是一种实用乐器，还是一种本质上用于调音的正律器？徐氏的结论是清楚的，他实际看到笛律作为实用乐器的主要矛盾：十二笛中有将近半数过长（其中的蕤宾笛达三尺九寸九分五），超越了人的生理条件（指距、臂长）所能实施演奏的限度（详本书《荀笛的功用及其管径问题》），并明确指出它们“但可和调乐器，岂能吹以合乐！”这正与《宋志》所载列和“不可吹”之语相合。显然，笛律本质上应属于正律器，其中大吕等较短的笛子也可直接用来演奏乐曲，这与其正律器的性质并不矛盾，徐氏的看法是正确的。

再次，《图注》一书还注意到“笛上三调”这一重要课题。为此他作了“三宫二十一变”的图谱。尽管如此，由于他过分泥于《宋志》，故只是将《宋志》原意作了简单化的阐说，而把正声调、下徵调、清角之调看作为三种调高。对《宋志》原注中的矛盾之处，采取了回避的态度。

此外，《图注》一书，所附《笛考》一节，要在勾画笛的历史流变。这是有关笛史的较为详尽的一篇，为后世人们所重视。文

中对汉唐之际笛子名实变更的论述，多有发明，结论也基本是可信的。也许由于所处时代的局限，其研究仅限于文献考证。今日考古成果表明，早在西汉初年即有将横吹者称为笛（篴）[①]的。明朱载堉《律吕精义》说："篴与笛意义并同，古文作篴，今文作笛。"但他也认为："其名虽谓之笛，实与横吹不同，当从古作篴以别之。"徐氏之说与之略同。

最后，徐氏还考证了工尺字谱的渊源流变（见本书所辑《荀勖笛律图注》所附《字谱考》）。其中并对荀勖提出的尺度（荀勖尺，又称晋前尺）作了论证。他认为荀勖尺虽未必合古，但"所差当亦无几"。对晋、宋二书的《律历志》所载阮咸讥评并得古铜尺验证等传说，徐氏指出："此谬论也！"荀勖因汉魏尺长于古四分有余，才改铸新尺，现在铜尺比新尺长四分，说明它正是汉魏尺，怎么是"古尺"呢？徐氏的这一分析是有道理的。

徐养原的《荀勖笛律图注》以较为公允的态度，纠正了前人研究的一些谬说或偏向，在荀勖笛律研究中向前跨进了一大步。

## 三、凌廷堪《笛律匡谬》述评

（参见本书专文）

## 四、陈澧[②]《声律通考》中的有关研究

陈澧（1810——1882），所著《声律通考》卷三题为《晋十二

① "篴"（笛的古字）字见于长沙马王堆三号汉墓（前168年下葬）出土的"遣策"（殉葬品的帐目）竹简上，墓中并出土有两支六孔的横吹竹制单管吹奏乐器。

② 陈澧，字兰甫，号东塾，广东番禺人。清代学者。所学广涉天文、地理、音韵、算术、音律等，撰有《东塾读书记》、《切韵考》、《声律通考》等多种著作。

笛一笛三调考》，为陈氏有关荀勖笛律的专题研究。陈氏较之其前胡、凌、徐三人不同，他有着较为丰富的声学知识和对管乐器的实践经验，有意打破前人侧重史料考证和理论辨析的旧例，而首次将这一研究引入复制实验的轨道，从而有更多新见阐发。对前人的谬误，分析则更为深入，可谓一针见血。但他也有失误，特别是在一些简单的问题上产生的失误，一定程度上影响了其研究的学术价值。

关于陈氏的复制研究，他在书中写道："余取宋王厚之《钟鼎款识》册内晋前尺，即荀勖尺，截竹仿造十二笛，使西晋之笛复存于今日，诚快事也。"看来，他确实完成了对荀勖十二笛律的复制。他所用尺度，借助考古学文献获得，并注明所据《钟鼎款识》为阮元刻本。又将该尺摹录于《声律通考》的第九卷内以备查核。他也说到，"荀勖笛制，文义间有隐晦"，说明他已注意到了《宋书律志》原注文中的矛盾，只是未能正确识别，造成了复制工作中的重大失误。他的定律方法，是以荀勖尺为度，按传统所说"黄钟长九寸、径三分"制成黄钟律管，然取普通笛竹，按荀勖之法作宫孔吹之，与律管相校，若偏高，则换取稍粗一些的竹管重作，直到音高完全一致。他认为这就是荀勖所谓的"取其声均合"。黄钟笛宫孔既得，一笛七声可得，十二笛八十四声亦可得。十二笛复制完成后，陈氏将其绘成图形以及各笛所应声、律的详尽图表，并作了系统的阐述。

"微差"问题，是陈氏研究中的重大发现。他仔细验算了十二笛八十四孔位的数据后发现，各笛上同名律间孔距是有出入的。如黄钟笛上，黄钟之宫孔距笛首一尺六寸一分一厘，而大吕笛的黄

钟之孔则距笛首一尺六寸零三厘，二者相较，有八毫之差。他进而指出："不独大吕笛有微差，其余诸笛皆有微差；不独黄钟孔有微差，其余诸孔皆有微差（其数太繁，今不尽述）。吾故曰大略之数，而非极密之数也。"

荀勖笛律同名律孔间距中存在的"微差"，是十分有趣的现象。严格以荀勖之法算出十二笛各律孔距，将它们略加比较即可清楚地看到这些微差（参看本书《荀勖笛律的管口校正问题研究》一节及图表三）。产生微差的因素较多，情形较为复杂。荀勖方法中，所采用的是三分损益律律数，这是其中的重要原因之一。除三分损益律本身是一种不平均律外，荀勖在"倍律"、"半律"问题上，又突破了三分损益律规范，而使用了三分损益十二正律律数的整倍或整半，这可以看作是借用了十二平均律的规范，因而实质上造成了二律混用的情形。另外，各律的孔距数，以及三分损益律律数本身，都是经过繁复计算得出，其中必然会存在一定程度的误差，这也是产生微差的因素之一。更应注意的是，若将荀勖的十二笛八十四声（角声取正角伏孔。因筒音之角声荀勖未作管口校正，例外）孔位数据加以仔细的分析，不难发现这样的规律，即各笛同名律孔距的微差，除将该律用作宫——变宫、或徵——变徵时略有反常外，其基本上是随着笛长而递减的。这无疑说明一个重要事实，即微差的产生，与荀勖笛律为"异径管"有关：笛长则管粗，管粗则音低；要保持该律的准确，必缩小其孔距。看来，微差的发现为"荀勖笛律为异径管"这一命题提供了重要内证！于此可见陈氏发现微差问题的价值。至于宫——变宫或徵——变徵处的少数例外情形，主要是荀勖计算法本身造成的。如以

“上度、下度”求孔距、以“宫角律差”求管口校正数、将三分损益律律数用加减法进行计算等等。总而言之，微差的产生与荀勖笛律的律制、管径及计算方法均有密切的关系。只是陈氏发现微差现象后，未作深究，仅以荀勖“取其声均合”一语敷衍了之，甚至反而导出如“笛体……非必拘泥四角、八角矣”之类值得商榷的结论，则是很可惜的。

在对待前人的有关研究上，陈氏重点分析和批驳了凌廷堪的一些谬误。凌氏曾批评荀勖“不知竹声之度异于丝声，乃以京房之术，妄以笛孔取则琴徽，反讥列和作笛无法”。陈澧明确地指出了凌氏之荒谬：

> 荀勖正以竹声之度异于丝声，故不用三分损益法，而别创上度、下度之法，安得谓之不知乎！竹声之度异于丝声，即京房所谓“竹声不可以度调。”此说出自京房，何反讥京房之术乎？京房但知“竹声不可以度调”，至荀勖乃悟竹声可以上度、下度。此则荀勖自创之术，岂用京房之术乎！

他指出，宫中诸弦歌均用笛作为音高标准，若笛不合律，则所有弦乐器及各歌唱者都无法合律。所以荀勖才要否定列和那些不合音律的厢笛。凌氏把列和之笛说成即“今笛孔相距如一”的民间匀孔笛，更把它说成是“竹声真度”，这是凌氏受俗乐的局限而产生的陋识，怎可用来讥讽荀勖呢？他举箫笛为例：

> 今笛孔相距七分有奇，箫孔相距一寸许。若竹声真度相距如一，则箫笛皆竹也，箫孔与笛孔亦当如一，何以笛短则孔密、箫长则孔疏乎？

他进一步分析了竹管乐器的发音原理：

距吹口近，则孔当密；距吹口远，则孔当疏。由近渐远，亦由密渐疏，无可疑者。

如不信，不妨再做以下试验：

试取今笛于第六孔下再穿数孔，皆相距如一，则其声渐差渐多矣（今笛上三孔失之疏，下三孔失之密，吹笛者不觉耳！今穿多孔，则所差多而易辨也）。

所以，他得出如下结论：

世俗之乐因陋就简，固不妨用今笛。然遂以为“竹声真度”，则误也。

他的分析，有理论，有实验，显露出陈氏严谨求实的治学作风。他一定程度上掌握了竹管乐器的发音原理和声学知识，这令其前人如凌廷堪等辈望尘莫及。

陈氏在研究中的失误，主要表现在二个方面。其一是误解了荀勖笛律的计算方法，将蕤宾以下六笛的孔距数据缩小成一半，因而与其笛长发生了明显的矛盾。从陈氏所绘此六笛的图形中可以看出，其笛管比起各按音孔发音的需要，毫无道理地长了许多。不难设想，此六笛的体中之声（筒音）必然过低，而不能与六音孔构成音阶序列。由于对这一误解陈氏难以自圆其说，导致了他后面对荀勖理论的一系列曲解。如《宋志》原注云：“相生之法，或倍或半。”文义十分明确，即正律之倍为倍，正律之半为半，在荀笛“上度”“下度”的计算中，倍律、半律均要用到。但陈氏因蕤宾以下六笛所用律长均小了一半，失去了倍律之用。为此他不得不强解为：“倍，非倍律之谓，但对半律言之，则全律为倍耳！”然而问题接踵而来。既倍律可以全律（即正律）释之，以理推之，正

律便成了半律。那么原来的半律又该怎么办呢？岂不成了四分之一律了吗？这位陈先生真会想办法，他从《宋志》中找到了“倍半令下”和“四分益一”两句话，他说：“倍半者，半而又半，即四分之一也。”如果说将“倍半”曲解为“半而又半”尚有其“巧妙”可言，将“四分益一”解作“四分之一”则完全是南辕北辙了。“四分益一”——四分而益（增加）之以一分，语义十分明确，与“四分之一”何干？问题不止于此。陈氏将蕤宾以下六笛的律度缩小成一半后，又导致了笛上孔距过小，不能容指（半音间更甚）的矛盾。为能解释这一矛盾，同时也为了迎合《宋志》原文中很成问题的“伏孔四”之说，才牵合“倍半令下”、“四分益一”二语作解释。然从其笛上仍可看到这种解释的可疑之点：“倍半令下”之“倍半”一语解作应钟律长的“半之又半”，即其四分之一，约合公制 27.4 毫米；而其上仲吕笛宫孔与变宫孔间距却仅为 16.7 毫米。按陈氏的解释，仲吕笛之孔距应大于蕤宾笛，但将“倍半”解作“半之又半”，使得仲吕笛之孔距反大大小于蕤宾笛。显然，此说自相矛盾。同是由于以上失误，为解决侧孔六声与筒音之间明显的音律上的矛盾，陈氏又不得已增加了“出音孔”一说，即于笛律之笛尾与附孔（第五孔）之间，另开出音孔。这样，筒音（笛体中声）不再起作用，而实由出音孔所发之声取而代之。这实际上是废弃了荀勖以“四角（或八角）”之长为笛体中角声的基本规则。虽然出音孔与其余六侧孔所发之声可以构成音阶序列了，然此六笛各拖着一大段毫无意义的长尾，仍是无法解释的。何况，按文献所载，荀勖十二笛律可以肯定是没有“出音孔”或“穿绳孔”之类设施的。

陈氏另一失误略同于徐养原，即不悟《宋志》“伏孔四”之谬说，仍作勉强解释。按文献所载，荀勖作笛实际上只提到“正角”、“倍角”两个伏孔，且是但用其一而不必用其二的。《宋志》“伏孔四”一语，与全文不合，应为不识音律之腐儒续貂之笔。关于变宫伏孔，《宋志》云：“三曰变宫，近于宫孔。倍令下者也。”变宫孔由正角伏孔墨点处下度而得，正于宫孔之下而“近于宫孔”，需开实孔而并非伏孔。“倍令下者”之“倍”，应解作“倍声”之“倍”。因宫声为正，则此孔变宫位于宫声之下，正为倍声。若解作“倍律”之“倍”，则其已出笛尾之外，无处可作“伏孔”（笛尾筒音已为倍角，变宫之倍律在其下四度。参见本书所辑《宋书律志》注文）。陈氏拘泥于《宋志》，故有其关于变宫伏孔的附会之说。同样《宋志》：“四曰变徵，远于徵孔，倍令高者也。”说更可疑，以变徵所应律长自变宫孔下度，正得变徵附孔之位，需作实孔而非伏孔。伏孔的作用，是作墨点，为下一律孔算度之起点，变徵为七律之末，根本无须再设伏孔了。陈氏不悟，故再作有附会之说。

此外，陈氏在书中还论述了有关笛律的其他一些较为重要的问题，多无新意，不再一一评说。陈氏的研究，后为日本著名的汉学家林谦三所注意，于其所著《东亚乐器考》中作了较多的论述和引用。

## 五、杨荫浏[①] ——笛律研究史上的丰碑

杨荫浏最有名的著作《中国古代音乐史稿》(原名《中国音乐史纲》),为迄今半个世纪来研究中国音乐史者必读的基本参考书,后著无出其右。该书初版于 1952 年,称《史纲》;六十年代开始加以改编,至 1981 年正式出版,更名《史稿》。书中凝聚了他一生的研究成果和心血。杨先生在《史纲》一书中,系统地阐述了荀勖笛律中所隐含的管口校正法,从而向世人揭示出这一千七百以前中国乐律学史和中国自然科学史上的划时代的重大发明,可说是有关笛律研究上的一座丰碑。

自陈澧的《声律通考》之后,笛律研究经历了近一百年的沉寂。似乎经过有清一代学者掀起的热闹之后,这一研究已近山穷水尽,再无文章可做。杨氏一扫古人研究中的陈腐气息,充分运用了现代科学知识,对荀勖笛律作了全新的剖析。

首先,他考定了荀勖所制律尺,即晋前尺,长度为 230.8864 毫米。据此为准,将旧有数据全部换成公制毫米,并按荀勖黄钟笛的计算方法,算出了笛长与各孔距的全部数据。他终于发现,荀勖在求取第一孔宫音孔位时,不用宫声所应律黄钟律长之二倍,而用黄钟、姑洗二律之和为度,实际上是荀勖已掌握了管弦律差的

① 杨荫浏:(1899——1984),字亮卿,号二壮,又号清和。江苏省无锡市人,当代最伟大的中国音乐史学家和乐律学家。他术通古今,学贯中西,对于深厚无比的中国民族民间音乐文化,尤下过极深的功夫加以采集、整理、研究,取得丰硕成果,成为中外公认的中国音乐学界的巨擘。1980 年美国北伊里诺大学音乐系的韩国镄教授曾在美国的《民族音乐学》期刊上,发表了杨先生一生所发表过的音乐论著文目,计 106 项,研究范围包括戏曲音乐、说唱音乐、仪式(祭孔、宗教等)音乐及各种器乐。还整理研究了大量古代留存的及民间相传的文献、乐谱和地下考古发现的音乐文物。

原理，而在笛上应用了管口校正之法。他用的校正数据为：

黄钟（律长）×2－（黄钟＋姑洗）（律长）

＝黄钟－姑洗（律长）

因黄钟笛上黄钟律应宫声，姑洗律应角声，故把这一校正数简称为“宫角律差”。荀勖十二笛上的管口校正数分别为各笛上的“宫角律差”。这样，由于第一孔位已隐含了一个管口校正数，再从此孔位出发，依荀勖“上度、下度”之法去求取除筒音之外各音孔位，必然都包含了一个管口校正数。这就是荀勖独创的管口校正之法。这种专用于侧面开孔的竹管乐器的巧妙方法，始经杨荫浏之手得以公诸于世。

接着，杨氏又用现代管律算法加以验算。方法是以黄钟倍律为始发律，根据荀勖所定五度相生顺序，用三分损益法算出各声之气柱长，再分别减去管口校正数，即得各声管长数（即孔位）。他将结果与依荀勖算法所得结果作了比较。为了进一步研究笛律，他按荀勖之法试制了黄钟笛。他说：“听它的音阶，觉得接近准确；又吹它第一孔宫音，觉得比 $g^1$ 稍低，而恰与荀勖的黄钟律相合。因此，我们可以说，在第三世纪之末，荀勖在实际上已应用了管口校正”（《史纲》）。“用这种办法制成的荀勖黄钟笛，吹听起来，其七声音阶各音间的音程关系，大致上是符合于三分损益律的；而且，其第五孔黄钟音为比 $g^1$ 音稍低，也正与荀勖当时在另一环境中所定的黄钟律音高大致相合。应该说，在荀勖的时期，能制出达到这样精确程度的管乐器，而且又能总结经验，告诉我们这样制笛的管口校正规律，已经是不简单了”（《史稿》）。杨氏的这些论述基本上是正确的。他的观点，得到了中外学者的公认。缪天

瑞《律学》一书中，完全采纳了杨氏的研究成果。日本学者林谦三在其《东亚乐器考》中也说："作为3世纪后半的上古造笛理论，已如此精致，信足惊叹，我同意杨荫浏氏之确认其已用管口校正于笛，不吝贡以赏赞之辞。"

杨氏的有关研究，以今天的目光来分析，也不免疏误之处，值得注意的有如下几点：

（一）关于荀笛管径计算中的失误。《史纲》云：

因笛体"短者四之"，实容"受八律之黍"；据此，知笛之面积为律之二倍；从面积计算直径，若笛之直径为d，已知律管之直径为三分，合6.92659公厘，则

$$\pi=(\frac{1}{2}d)^2=2\pi(\frac{1}{2}\times 6.92659)^2\cdots\cdots$$

$$d=9.79567$$

作者曾依上述数字，制了荀勖黄钟笛，听它的音阶，觉得接近准确。

这中间有几个问题。首先是所求得的直径数与荀勖笛律的实际情况不合。因笛律管径与笛长有一定比值（约$\frac{1}{40}$）。超过这一数值，则笛管筒音的基频难以激发。"9.79567mm."已不足一厘米，不仅长度居中的黄钟笛不能用作直径，即使是十二笛律中最短的仲吕笛（长约492.56mm.），亦因其长已超过此数的50余倍而无法使用。

其次，杨氏在计算中以为"笛之面积为律之二倍"，这也是不正确的。因为笛体"短者四之"，是指角律姑洗之四倍；实容"受八律之黍"，是指黄钟律之八倍，姑洗、黄钟二律并不等长，自然不可相约。如纠正这种错误，实得下式：

$$黄钟笛容积=\pi\left(\frac{d}{2}\right)^2\times姑洗\times4$$

$$八律管容积=\pi\left(\frac{6.92659}{2}\right)^2\times黄钟\times8$$

两式相等，解（略）得

$$d=\sqrt{\frac{2\times黄钟\times(6.92659)^2}{姑洗}}\approx11.02014\ (mm.)$$

不过，这一直径数据仍然太小，荀勖笛上无法使用。然而《宋志》所载如此，其不明之处仍是笛律研究中的一大疑问。杨氏后在《史稿》中删去了以上有关直径的计算，而改用今民间常用的16mm.为黄钟笛之内径，这不失为一种行之有效的方法。

（二）现代管律法验证中的疏忽。《史纲》中说：

> 荀勖笛律法与现代管律所得结果之比较：（表略）。二种算法所得之数，除第五位小数微有出入外，可谓完全相同。此第五位小数之出入，系计算时小数进舍之不同使然，在实际上，十万分之一个公厘之出入，已是毫无关系。

这二种算法之结果何以会如此惊人地一致？今将二种算法对照如下：（K表示黄钟笛上的管口校正数“宫角之差”，即$K=黄-姑=黄-\frac{64}{81}黄=\frac{17}{81}黄$）。

1. 从笛首求宫音孔距。

$$现代法：宫孔距=黄\times2-K=2黄-\frac{17}{81}黄=\frac{145}{81}黄$$

$$荀勖法：宫孔距=黄+姑=黄+\frac{64}{81}黄=\frac{145}{81}黄$$

2. 以宫（孔距）求徵（孔距）。

$$现代法：徵孔距=2黄\times\frac{4}{3}-K$$

$$=\frac{8}{3}黄-\frac{17}{81}黄$$

$$=\frac{199}{81}\text{黄}$$

荀勖法：徵孔距＝姑＋黄＋林

$$=\frac{64}{81}\text{黄}+\text{黄}+\frac{2}{3}\text{黄}$$

$$=\frac{199}{81}\text{黄}$$

3. 以徵求商。

现代法：商孔距＝徵（气柱长）$\times\frac{2}{3}-K$

$$=\frac{8}{3}\text{黄}\times\frac{2}{3}-\frac{17}{81}\text{黄}$$

$$=\frac{127}{81}\text{黄}$$

荀勖法：商孔距＝徵孔距－太

$$=\frac{199}{81}\text{黄}-\frac{8}{9}\text{黄}$$

$$=\frac{127}{81}\text{黄}$$

4. 以商求羽。

现代法：羽孔距＝商（气柱长）$\times\frac{4}{3}-K$

$$=\frac{144}{81}\text{黄}\times\frac{4}{3}$$

$$-\frac{17}{81}\text{黄}=\frac{175}{81}\text{黄}$$

荀勖法：羽孔距＝商孔距＋南

$$=\frac{127}{81}\text{黄}+\frac{16}{27}\text{黄}$$

$$=\frac{175}{81}\text{黄}$$

以下以羽求角（正角伏孔）、以角求变宫、以变宫求变徵均可类推，二种算法结果绝对一致。所谓的“现代管律算法”，可归纳为如下公式：

$$\text{前律孔气柱长}\begin{cases}\times\frac{4}{3}\\ \left(\text{或}\times\frac{2}{3}\right)\end{cases}-K$$

荀勖算法可归纳为如下公式：

前律孔距±所求音对应律长。

前式中的“$\times\frac{4}{3}$”（或$\times\frac{2}{3}$）可以看作$\pm\frac{1}{3}$，故化作

$$前律孔气柱长-K\pm\frac{1}{3}前律孔气柱长$$

式中，“前律孔气柱长－K”实即荀勖算法中的“前律孔距”；“$\pm\frac{1}{3}$前律孔气柱长”即为“所求音对应律长”。原来如此！由于杨先生所用的管口校正数正是荀勖算法中的同一数据，这二种算法毫无区别，而荀勖算法反更为简单。杨氏所谓“用现代管律算法”所作的验算，只是把荀勖的计算完完全全地重复了一遍（这些内容《史稿》中已删）。

（三）将荀勖笛律误解为同径管。本书《荀勖笛律的管口校正问题研究》一文中，已详尽地论证了荀勖笛律只可能是异径管。实验证明，荀勖在随其笛长加大管口校正数的同时，也适当加大其管径，才能符合《宋志》所载的“音均和协”。随笛长而增加管径，可使笛音向低方向偏移；同时加大管口校正数值，则使笛音向高方向偏移。若变化数值适当，两者正可相抵，从而使十二笛律始终保持其应有的高度。荀勖的“宫角之差”为经验性约数，杨氏说荀勖“初步找到了笛上的管口校正数”是正确的结论。然而杨氏既持“同径”说，又何以能得出正确的结论？原来他在主张“同径”说的错误之上，又犯了另一个错误：他没有去全面实验一下，看一看管口校正数随笛长渐增的同径笛能否行得通。从而得

出了上述结论。

（四）误信凌廷堪“七孔声均”之谬说，并作不恰当的发挥。凌廷堪在其《笛律匡谬》一书中将《宋书律志》中“七孔声均不知其皆应何律”一语，作了断章取义的解释，杜撰了“列和匀孔笛”一说。杨氏由此推而广之，进一步把列和当作民间乐工的代表。他在《史稿》中说：“但若真照传统吹法，则列和七孔声均之笛（与今天的箫笛体系一样），在实用上也有胜于荀勖的笛之处。”甚至说：“若荀勖虚心一点，多向列和学习一点，与列和合作……”云云，显然是受了当时轻视知识分子，不适当地颂扬社会简单劳动的极左思潮的影响。列和祖上自汉世以来，皆为宫廷乐官，至列和官至“协律中郎将”，自不能等同于民间乐工。他在当时，是一位出色的笛子演奏家；但作为乐官，似不称职，他作笛“直以意造，率短一寸，七孔声均（指音调）不知其皆应何律，调与不调，无以检正。”让荀勖去学习列和是很不合适的。

（五）在“三调”问题上的模棱两可。杨氏主张将荀勖的笛上三调解作“三宫”，即三种调高。由于《宋志》原文中的矛盾，杨氏不得不用一些推测来作勉强的解释。但后文他又回过头来说：“荀勖的十二支笛，每笛适于演奏一宫。他每笛上的三种‘调’，看作三种调式，更为合理。”这些忽而认作调高，忽而认作调式的不同说法，反映了他思想上的疑惑。他在结论中，将笛上三调与相和三调或清商三调加以比攀，也许还值得进一步研究。至于说“下徵调是一个新的调式。这一调式的流行，将在我国历史中造成了新音阶的确立。”这肯定是不对的。曾侯乙编钟等大量可信资料业已证明：“新音阶”不新。新音阶至晚已在春秋战国时期流行。

放到西晋再“确立”，未免太晚了。

总上所述，杨氏研究中存在一些疏误的原因是多方面的：有的产生于计算中的千虑一失，有的因受前人谬说之影响，有的为当时中国严峻的政治气候所制约，还有的则为他当时工作条件和设备的局限。后者可以从他对复制荀勖黄钟笛的音阶的认识来说明之。他认为严格按荀勖尺度和方法，以 1.6cm. 为直径，制成的笛所发音阶，“大致是符合三分损益律的”；他的结论得自他耳朵的测听。本书中的大量实验，已可借助闪光频谱测音仪加以精确测音，结果表明，杨氏的说法并不可靠。至少是极其粗略的。另外，他当时还不可能得于今天那种整齐划一的硬塑料管，他在实验中只能采用天然竹管。而天然竹管各种可变因素极大，这必然也影响到他实验结果的精确性。

杨氏还有一些问题，正是今天尚未解决，需要进一步研究的重要课题。这些问题的提出，无疑为这一研究的深入开拓了新的道路。总之，杨氏在笛律研究上解决的问题，提出的问题及遗留的问题，为本书的研究打下了最为坚实的基础。他的功绩是不朽的。

## 六、林谦三《东亚乐器考》有关研究述略

林谦三为日本现代著名的汉学家，中国音乐学家。他研究包括中国在内的东方诸国的音乐，数十年如一日，成果卓著，造诣很深。曾于 1936 年著成《隋唐燕乐调研究》一书，经郭沫若翻译成中文。《东亚乐器考》成书于 1956 年（据 1943 年同名旧稿改订和补充而成），为林氏力作。经欧阳予倩请人翻译，于 1962 年在

中国首先用中文发表。书中主要就东亚的——特别是在中国发源、成长的——古乐器，考论了它们的起源、沿革，以及乐律和乐器名称的语源等问题。其中第三章有《晋荀勖十二笛的音律》一节，引证和论述了有关笛律研究诸问题，其中不乏作者的创新之见。

作者首先通过大量中国古文献和记载，论述了荀勖十二笛是在汉以来被称为“长笛”之物的基础上产生的；接着，他根据《宋书律志》的有关记载和杨荫浏《中国音乐史纲》中的研究结果，复述了荀勖的新律尺度、笛律的制作方法和管口校正法和应用情况，也提及了笛上三调问题。

林氏主要注意于清理古今各家在笛律研究上的得失。清代凌廷堪认为，荀勖之法是以丝声之律度为竹声律度的；而陈澧则为荀勖辩解，以为荀勖笛孔的配置不据三分损益，上度下度是其独创之法。林氏在引述了两人的主要论点后，指出：

> 凌、陈二氏对荀勖的意见，虽则两相对立，其实所谓丝声之度，所谓上度下度之法，其理相似，要不过应用弦音分割之理于竹声。唯当应用此理时，考虑到丝声竹声的性质不同或施修正，显着象是照丝声的度理而已。这修正的归着点，就在校正管口。

寥寥数语，林氏一下点明了管弦律差原理的本质，在于管口校正。荀勖在求度第一孔宫孔的时候，已实施了全笛的管口校正。于是，宫孔决定以后，就应用丝声的度来求孔位。为了更能说明问题，他假设张一根弦，全长为四倍黄钟，并与黄钟律同音，弦上按荀勖黄钟笛七声所应七律之四倍或二倍加以标记。又以荀勖黄钟笛之宫孔（黄钟）与弦半黄钟对齐。于是可以清楚地看到，笛上各律

位与弦上同名律位基本上是对应的。只是笛首离弦端、笛尾出弦上之姑洗，龃龉均为一“宫角之差”，而这就是荀勖所作管口校正的效应（详见本书附录林谦三《东亚乐器考》）。经林氏图文阐明，荀勖笛律管口校正的原理，再无复杂难解之处。

陈澧《声律通考》中将蕤宾以下六笛的孔距数缩小了一半的失误，实际上林氏看得很清楚。不过他行文极为谨慎，只是婉转地说：

> 我倒以为最长的蕤宾笛以下六笛，虽则按照黄钟笛的比例，散布着六个指孔，也未必就一定不能布指按孔。本着晋前尺而制定的蕤宾笛，其长三尺九寸九分五厘，约合 0.923 米。这等样程度的长笛，其奏法或许就不一定靠仗右手拇指去支持笛管，反倒用之以按孔的，亦未可知。

他又举唐代遗物高昌画（出土于新疆吐鲁番阿斯坦那古墓）中吹奏长笛的人为例，说明古代确有将笛往身上撳住，而用拇指按孔的。尽管林氏的说法是站得住脚的，但他还是小心地留了个尾巴：“这么长大的笛，指孔离开管口不得不远；所以陈氏之说，大致仍还值得一听的。”

十二笛律的同名律上的微差问题，是陈澧研究中的一大发现。林氏给予了充分的注意。他在解答“为什么虽有微差，也还要取宫与角的和来定宫孔之位”这一疑问时指出：

> 由当时的学术形势看来，只能说是根据着一个实际经验归纳来的原理。……汉魏的音乐家从经验上知道长大的管，例如为要得出二倍黄钟之音，宜从二倍黄钟的长度，减去黄钟（宫）与姑洗（角）的差，而在这样个位置上开孔。荀勖笛瑙

袭了这种相传的旧法，应用于其十二笛的。

这一见解极为精辟。它点明了荀勖笛上的管口校正之数的性质，是一个经验性的约数，而并非物理学上的精确数据。林氏对杨荫浏用所谓现代管律算法对荀勖算法进行验证，借以证明荀勖数据的精确性和方法的科学性的做法，提出了极其含蓄的质疑："去今一千七百年以前就知道这么周详的音响学理论，实为可惊之事。"可惜林氏没有发现杨氏的"现代算法"，其实质上是荀勖算法的完全重复；否则，他的质疑还会更有分量些。

"伏孔"问题，向来是笛律研究中最令人头痛的。林氏也不例外，他未能挣脱《宋志》记载本身的讹误造成的束缚。按林氏的学识，未必不曾看到其中的矛盾。但他过于谨慎，不肯明白说出来。例如，他对陈澧关于伏孔的曲说，似乎是持怀疑的态度；然于书中只是作为一种"异说"加以陈述；至于对杨荫浏关于变宫、变徵两伏孔的见解，他只是说："杨氏之演绎荀勖笛法的上度下度法，许是以为变宫、变徵可以各配二声，如角之有正角、倍角二声然。然而这样的话，不能成为笛体中声。变宫变徵的伏孔，似乎也就没有存在的意义了。"林氏语义含混，"不能成为笛体中声"一语不知所指，对杨氏原意的理解亦不确切（这可能是翻译成中文时造成的问题。因今无从找林氏原稿核对，只能存疑）。

在讨论笛律的倍角伏孔与筒音的关系时，他引凌廷堪《笛律匡谬》中"于此笛六孔，以笛体中备一声，此音家相传旧法。惟专以笛体中为角声，则勖之误耳"一语，来证明凌氏主张"开倍角伏孔"，有些驴唇不对马嘴。凌氏远未达到能理解倍角与筒音存在音高差的境地，他只是反对荀勖笛七声以筒音为角的体式，要

不要开伏孔，凌氏还未想到过。林氏引陈澧“倍角不必作伏孔，但作孔而不以指按，如今笛之出音孔可也”一语，亦不确切。陈氏因不解荀勖笛以“四角”（或“八角”）为全笛之长对筒音音高的决定意义，更是由于误解了蕤宾以下六笛的制度所致。即陈氏将六笛度量缩小了一半，致使六笛各拖着一大段毫无意义的长尾而无法解释；同时筒音与六侧孔间无法构成音阶序列。陈氏出于无奈，才开出音孔以自圆其说。而荀勖十二笛是绝对没有出音孔（或穿绳孔）之类设施的。显然，陈氏所论与林氏下文所述亦无关系：“尤其陈氏自经实验而作此主张，而依我的实验，则黄钟笛倍角伏孔位置的音，与筒音约有一律之羌［差?］。这不单是黄钟一笛，其他十一笛也都同样。”

我很相信林氏自己确是做了仔细实验的，否则他不可能有上述对荀笛上管口校正的精辟之论。不过，林氏并未介绍他实验的具体情形，使我们不能再作深入的讨论。从本书“管口校正问题研究”一节中的许多实验看，倍角与筒音之差不足“一律之羌［差?］”，其平均数约为 60 音分左右。林氏说：“十二笛的倍角伏孔与筒口的距离，都接近宫律与角律之差。”这是对的。但说“由于这伏孔与筒口之差，而十二笛俱生一律前后的龃龉。这是竹声所不能避免的宿命。”则错了。荀勖笛上的筒音偏低，真正原因是其余六声均作了管口校正，唯筒音上未作校正。而筒音的发声与侧孔发声原理有别，校正方式也不一样，其数值要比在侧孔上作管口校正时的小得多。这也是荀勖笛律何以能被实践所接受的道理。其筒音虽然偏低，但通过各种方式的补救，音阶仍能接近准确而不致影响使用。林氏又说：“管侧开孔与在这位置截断的筒口，

音律不同，是可以实验证明的。”这也是对的。但说：“因之，倍角伏孔离筒口有非常的长度时，在伏孔位置开孔是可以得到所期之律的；但是荀勖笛这样在筒口相近位置的倍角伏孔，则筒口就有伏孔之律，而在伏孔位置的开孔，是无意义的。”则不正确！实开倍角伏孔，正可解决荀勖于其笛律的筒音上未作管口校正的问题，从而使角声偏低的毛病得到纠正。这一点，不知林氏是否作过试验，这一试验并不困难，林氏很容易从中得到正确的结论。

林氏在结论中说：

> 十二笛是对于汉魏以来相传的造笛法而晋时更加精致，其笛法是在某种条件之下，巧妙应用丝声的律度于竹声的律度。各笛的宫音孔位置，以吹口到角宫二律长度之和来定位，是有管口校正之意，根据汉魏以来长年月实际经验所得出的原理。其处理是洞悉丝声与竹声发生上的物理差殊而加的，荀勖笛法决不单纯是即以丝声律度移作竹声律度。然其法时常产生与理相反的结果，就是笛体中声与倍角伏孔的声律龃龉。此笛法的说明也稍有难于理解之处，因此，有凌廷堪判为误谬之评，但也有陈澧的辨护赏赞，因人而看法不同，但是除却少数几点之外，作为3世纪后半的上古造笛理论，已如此精致，信足惊叹，我同意杨荫浏氏之确认其已用管口校正于笛，不吝贡以赏赞之辞。

撇开关于倍角伏孔及凌、陈评价不论，较之前人，林氏对荀勖的这一总结和评价是最为全面和最为中肯的。作为一名外国人，其对汉学的研究，尤其是对汉学中号为“绝学”的中国乐律学的研究，能达到如此精深的境地，确是难能可贵的，他无愧于中国学

者的敬重。

## 七、黄翔鹏和笛律研究的新成就

自50年代初杨荫浏《中国音乐史纲》一书中有关荀勖笛律的研究成果发表之后，不仅引起了林谦三等国外学者的重视，更使国内音乐学家对之产生了浓厚的兴趣。迄今已有许多新的研究成果问世。其中最可注意的是黄翔鹏的论著。

黄翔鹏对荀勖笛律曾作过系统而深入的研究，他的成果主要体现在《中国传统乐学基本理论的若干简要提示》和《中国大百科全书·音乐舞蹈卷》“荀勖”条之释文中（见本书附录）。他在前文中关于荀勖笛上三调问题的论述，是对笛律研究的突出贡献。笛上三调，即荀勖所谓的“正声调”、“下徵调”和“清角之调”，由于《宋志》原载中的舛误，造成了后世的纷争。其争论的焦点主要集中在笛上三调“究竟是指三种不同的调高？还是指三种结构不同的调式？”从宋代的姜夔、清代的惠士奇、凌廷堪、徐养原、陈澧直到今人杨荫浏，对此问题可谓见仁见智，各持一说。黄翔鹏则明确指出：

> 荀勖笛律的每均三宫，正是魏晋清商乐兼用的三种音阶：古音阶、新音阶加上俗乐音阶的商调式。
>
> 荀勖把第三种音阶在笛上的排列形式称做“清角之调”是用了特殊的命名法，并有当时“清商乐”的艺术实践为依据的。他不给正式的音阶名称，不称“调”而称“之调”，实在是把宫、调分为两层，称为清乐之角调式，即以清乐正声调为准，当做清乐正声调之角来称呼的。

他还指出，继承了魏晋清商乐传统的琴曲调弦中有一种“清角调”，其音阶结构甚至连绝对音高都和荀勖的“清角之调”一致。他的这一观点在学术界产生了较大影响，本书《略论荀勖的笛上三调》一文，即是以此观点为基础所作的进一步论述。

在《中国大百科全书》“荀勖”条释文中，他对荀勖及其笛律作了高度和恰如其分的评价。他认为，荀勖考校了七种古代文物以研究古代尺度，据以制定新尺，“此举的意义不在音高标准的绝对可靠（自古黄钟律非一成不变），而在于他的考古方法，下启南朝祖冲之、梁武帝，近迄朱载堉‘审度篇’，为历代律家重视实物依据提出了一种途径。”至于其因阮咸“讥其声高”而遭《文心雕龙》指责，实际上是荀阮二人各取古代一时一地为据，并无绝对的是非之分。

他阐明了笛律的性质，是一种“用来为奏乐的各种乐器调校音高，起正律器作用的、特殊形式的律管。”他在研究中发现，“十二笛所发各音本质上就是以十二律为均的京房前十八律”，并指出，“‘笛律’之所以能做到这一点，原因在于从制笛实践中解决了管口校正问题。”他还引述了唐代音乐理论家徐景安的观点，说明荀勖笛律是西汉京房与隋唐俗乐调理论之间起关键作用的中介和桥梁。他精辟地点出了荀勖笛律的乐器性质、律制和在中国乐律学史上的意义等有关这一专题研究中的重大问题。最后他写道：

公元前1世纪后半叶，汉京房提出了“竹声不可以度调”的见解，触及了律管发音规律问题。三百年后，在荀勖主持下的晋太乐乐府完成了笛律的制作；在世界声学史上，这

是管口校正规律的最早发现及其计算方法的实现。晋泰始笛律把管口校正的计算包容在律尺度量的“进、退、上、下”之中，这种直观形式包含了中国古代科技的寓繁于简的特点。着重阐明了荀勖的发明在世界科技史上的意义。

除黄翔鹏先生的研究之外，尚有如下一些人值得注意。

吴南薰在他的《律学会通》一书中曾详细讨论过荀勖的笛律，所述多有新见。然其论述似乎有着那么一层理解上的“隔膜”，难于与学界同仁相互沟通；加之引文极为粗率，疏误过多，影响了学术界对该书的重视。

缪天瑞在其《律学》一书中，较系统地叙述了有关笛律的情况，观点大多与杨荫浏相近。但行文深入浅出，通俗易懂。

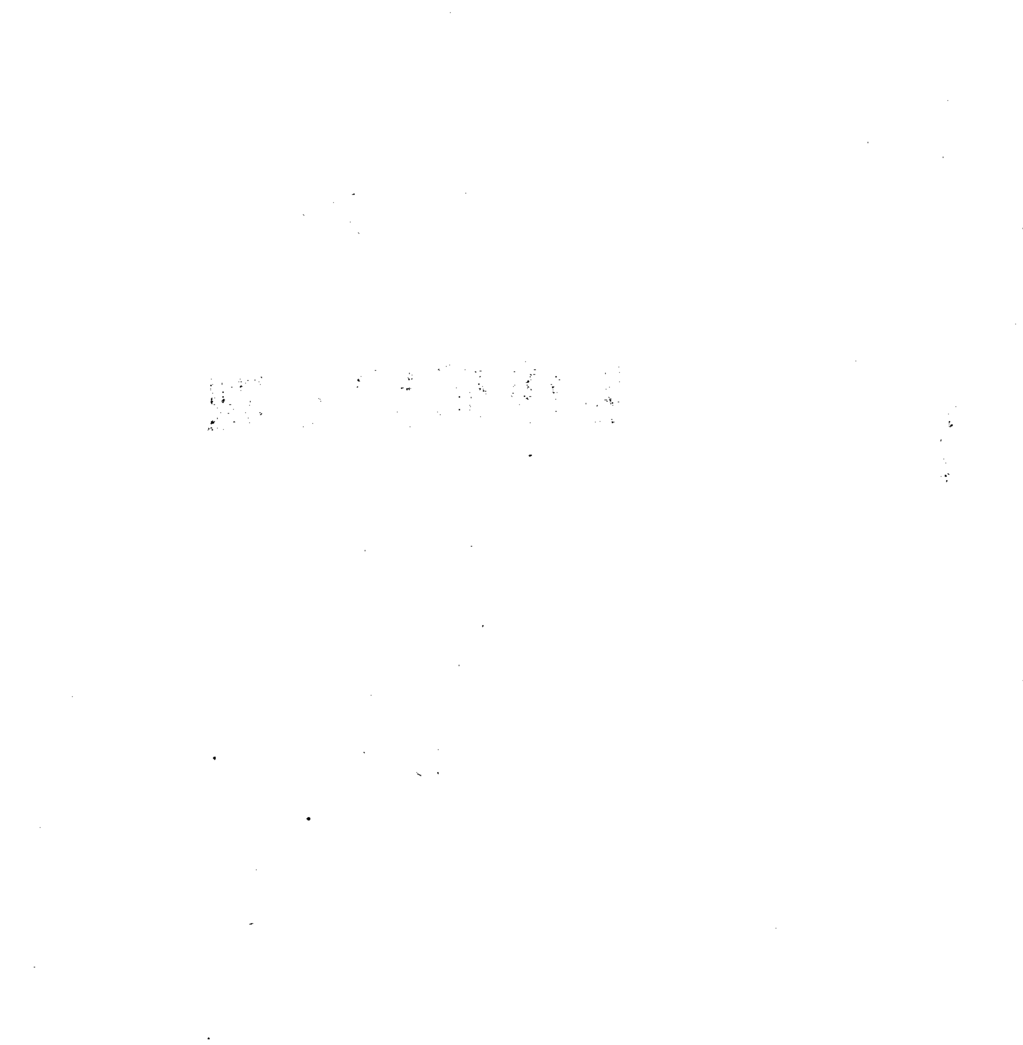
陈正生是一位突出的人物，他数十年如一日，致力于管乐器声学原理的研究，并有着丰富的制作箫笛的实践经验。正是他，指出了杨荫浏研究中的一大疏误，即（在同径的条件下），荀勖笛上的管口校正量随笛长而渐增是不正确的。陈在长期艰苦的条件下，借助简陋的设备，孜孜于笛律研究，其精神和所取得的成果都是极为可贵的。

从胡彦升《乐律表微》问世至今，足已二百余年。二百年，不过是人类历史的一瞬间。经过若干代人的努力，今天，有关荀勖笛律的研究已取得丰硕成果。人类的认识是永无止境的，因此，有关荀勖笛律的研究至今并不能说已经终结。随着更多的人的关注与重视，它必将继续向前推进。

1991.7.10

# 上 篇

# 笛律研究五题



# 一、荀勖笛律的管口校正问题研究

西晋泰始十年，即公元274年，著名乐律学家荀勖以中书监典知朝廷乐事，运用了“管口校正”方法，创制新笛一套十二枚，名之曰“笛律”（下简称“荀笛”）。这在中国乐律学史、乃至自然科学（声学）发展史上，均是值得一书的事。《宋书律志》和《晋书律历志》都载有此事，并详尽记述了荀笛繁复的制作过程。从近代凌廷堪、陈澧至日人林谦三，古今中外的学者对此兴味不减，时有著述问世。中国音乐史家杨荫浏以新的科学方法进行的开创性研究，尤为引人注目。今人论及荀勖笛律，多从其说。由于古文献记载中一些重要细节的缺失，荀笛研究中有几个关键问题尚无法解决，随着研究的深入，争议渐多。笔者以前人研究为基础，作了进一步探索，今谨将有关荀笛的管口校正方面的初步研究结果，作简要的论述。

管乐器上的管口校正问题，因其情形极为复杂，令人望而生畏。其概念本身，有称作“管端补正”[①]；有叫作“管口修正”[②]；杨荫浏与缪天瑞二先生则称“管口校正”[③]；新近又有人提出“管校

① 吴南薰：《律学会通》第2卷第4章第5节。科学出版社1964年版。

② 梁广程：《乐声的奥秘》，人民音乐出版社1986年版。

③ 缪天瑞：《律学》，人民音乐出版社1683年增订版。

正”一名①，不一而足。为避免产生不必要的概念混乱，笔者不主张另创新词。杨、缪所用“管口校正”一词，系英文“mouth correction”之译名，应说是确切的，且为学术界所熟悉，故乃沿用之。不过，鉴于管乐器发声的复杂情况，以及荀勖笛律的特殊形式，有必要对“管口校正”这一概念作进一步的分析和界定。宫律与角律之长度差，是荀勖制笛所用的管口校正数。此数的实质是什么?这一问题直接影响到对荀勖的科学发明恰如其分的评价。出于不同认识，杨荫浏认为“笛的管口校正，却在公元274年给荀勖初步找到了②。”近来有人则指出：荀勖的管口校正的认识是错误的，“荀勖的管口校正公式是不正确的”。“因此，杨先生所下的结论是错误的”。③ 二论如此针锋相对，其聚讼之焦点，势必归结到荀笛的管径问题上来：荀勖的十二支笛，究竟是“同径”还是“异径”？这又是荀笛研究中的一大难题。又据文献记载分析，荀勖所作的管口校正，是对其笛上的六个侧孔而言，对于“笛体中声”——筒音，却未作任何形式的校正。这究竟是荀勖的疏忽或无知，还是有意而不为？针对以上问题，笔者分析了前人的研究成果，较全面地清理了历史文献，尤其借助了自然科学的某些手段作了初步研究，兹将结果作分述如下。

## 1. 荀勖所应用的管口校正形式，是“侧孔校正”而非

---

① 陈正生：《谈荀勖笛律研究》，原载《中国音乐》1985年第4期。参见本书附录。

② 杨荫浏：《中国古代音乐史稿》上册，第166页。

③ 同①。

## “端口校正”

管乐器大致可分为开、闭管二大类，各类中的各种乐器，又因其各不相同的形制、材质、开孔发音方式等等，各有其自身的管口校正规律。这里只就荀笛的特殊形式的管口校正进行分析。

荀笛类今筒箫状，为无底按孔单管乐器，用自然材料竹管加工而成。其上的管口校正形式，至少应分作三种基本形式。除其中的“吹口校正”这里不作讨论外，余为：（一）笛管末端的校正形式；亦即“笛体中声”的有效气柱长（指声学中的“半波长”）与“四角”或“八角”的全笛管长之差数，本文命名为“端口校正”。（二）“侧孔校正”，除笛体中声外，其它各侧孔发音时的管口校正形式即是[①]。后者的情形尤为复杂。这样分类的理由，将由以下实验一来说明。它们不仅形式绝然不同，其校正数值也相差很大。鉴于这个数值，在古代均用长度来表示，与实验中的音高计量有别，故有必要引入“管口校正长度数”和“管口校正音分数”二个概念，以便于实验的分析，便于二者之间关系的阐述。

### 实验一

〔目的〕　验证二类管口校正（侧孔校正和端口校正）之差异，以及附管对端口校正值的影响。

---

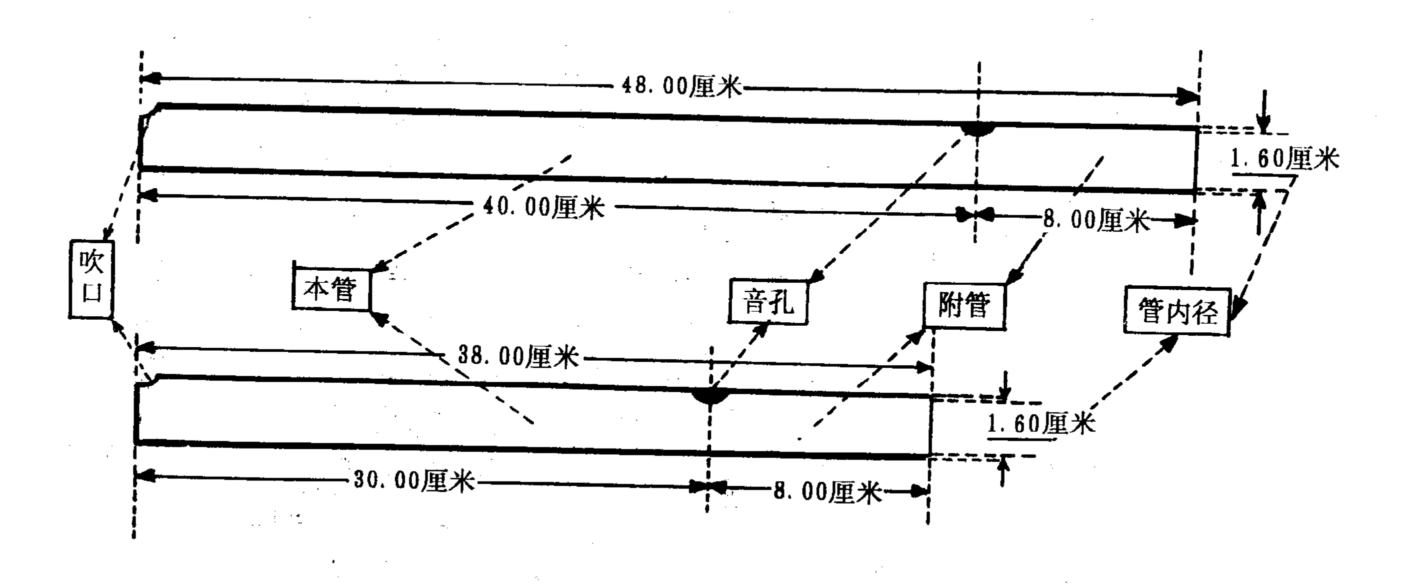
① 由于目前尚未见到现成的相应概念，除“端口校正”、“侧孔校正”外，本文还提出如下概念：“管口校正长度数”、“管口校正音分数”、“吹口校正”、“附管校正”、“本管”、“附管”、“管长与内径之最佳比值”等，经与南京大学物理系声学研究所包紫薇教授商议，获其认可。

〔方法与步骤〕

1. 作荀笛体式的单侧孔笛二支，拟定各部名称、尺寸如图表一所示。“本管”指吹口至音孔的“有效管长”部分；“附管”指笛管的音孔以下部分（孔距均从音孔中心起算）。

2. 放开音孔吹之，测音后截去附管，再测音，将结果记入图表二。

图表一



48.00厘米
40.00厘米
8.00厘米
1.60厘米
吹口
本管
音孔
附管
管内径
38.00厘米
1.60厘米
30.00厘米
8.00厘米

图表二

| 类别 \ 笛别 | 长笛 | | 短笛 | |
|---|---|---|---|---|
| 吹法 | 平吹 | 超吹 | 平吹 | 超吹 |
| 带附管时的音高 | $^{\#}F_4^{+4}$ | $^{\#}F_5^{+4}$ | $^{\#}A_4^{+6}$ | $^{\#}A_5^{+6}$ |
| 截去附管后的音高 | $^{\#}G_4^{-20}$ | $^{\#}G_5^{-8}$ | $^{\#}C_5^{-30}$ | $^{\#}C_6^{-25}$ |
| 差（音分）数 | 176 | 188 | 264 | 269 |

〔分析与结论〕

1. 长、短二笛在截去附管后，笛音均明显升高，证明了附管对侧孔所发的音高的影响。带附管的侧孔，与不带附管的端口，发音方式是不相同的。截去附管，侧孔发音变为端口发音，故侧孔发音时应作的管口校正音分数，可视为端口校正音分数与附管之影响（附管校正音分数）之和。即：

侧孔校正音分数=端口校正音分数+附管校正音分数

可证：

侧孔校正音分数>端口校正音分数

2. 长、短二笛之附管均为 8cm，但它们本管长度不同，故各截去等长附管后，音高变化也不同。测音数据证明：

本管长度不等，等长附管对音高的影响不等。

又，长笛截去附管后，升高的音分数为 176（平吹）和 188（超吹），短笛则为 264（平吹）和 269（超吹）。

可证：

本管长，则等长附管对音高的影响小；本管短则反之。

〔实验技术资料〕

| | |
|---|---|
| 实验设计 | 王子初 |
| 实验单位 | 中国艺术研究院音乐研究所声学实验室 |
| 监督及操作 | 顾伯宝（工程师）、徐桃英（工程师） |
| 地点 | 同实验单位 |
| 机器型号 | Stroboconn |
| 制笛材质 | 硬塑管（规格：内直径16mm，外直径20mm） |
| 音孔大小 | 直径8mm（规格：圆孔） |

（本文全部实验及测音技术资料，凡涉及以上各项者，均同。后文一概省略）

时间：1987年6月23日

气温：22℃

以上实验，弄清了管口校正、侧孔校正、端口校正、附管校正等概念及其相互关系，现在有可能对如下问题加以讨论。

荀勖十二笛律，宫音各应三分损益十二律，笛上各孔发音，大致求合于古音阶各音。《宋志》详细记述了黄钟一笛的形制及其制作程序。它以四倍角律（姑洗）之长为全笛长，然后从笛首起，以一个宫律（黄钟）之长和一个角律之长"下度"，尽律开孔以为宫孔。显然，假若不考虑管口校正问题，黄钟宫当以黄钟律长为宫。在荀笛上是以倍律为正律的，然他并未以二倍黄钟之长为宫，却以一黄钟与一姑洗律长之和为宫，可证荀勖确已发现，在他的笛上，管长与其所代表的实际音高（半波长）并不相符，实际要偏

低，或说气柱偏长了些。于是他以黄、姑之和来代替倍黄，作为宫音的实际管长，从而有意识地将管长缩短了；

黄×2－（黄＋姑）＝黄－姑

亦即宫律与其较高四律的角律之长度差。这个差数，即所谓荀笛上的管口校正数。显然，荀勖的这种校正，只是用于六个侧音孔上的校正，即侧孔校正。他对于全笛之长，仍以四倍角律之长为准，未作任何校正。它与德国的赫尔姆霍兹、瑞利，比利时的马容所提出的管口校正计算公式，以及我国明代发明十二平均律数理原理的朱载堉提出的“异径管律”理论，均为风马牛不相及的两码事。他们所说的，都只是端口校正问题。实验一已证，它与荀勖的侧孔校正相比，无论在发音方式上，还是在其校正数值的大小上，有着本质的区别。只有我国现代的彭祉卿和赵松庭两人的研究，方可同理而语[①]。当然，他们所用的方法和公式究竟如何，尚难论定。原因很清楚，天然竹管在其管形（如粗细、锥度、管壁厚薄、内壁光洁度等等）、质地（干湿、疏密等等）方面，以及不同的操作技术条件（气温、吹奏时气流的缓急、巨细、与吹口的角度等等）方面，可变因素太多太复杂，企图在其上找到一种绝对精确的“管口校正公式”或数值，是不切实际的。一般的所谓“公式”，充其量只是在假定上述各种条件一致的情况下，得出的近似公式。若将其付诸实际应用，势必随时要根据具体材料及操作条件加以修正。事实上，在我国笛类乐器的制作行业中，掌握一套行之有效的经验方法，比去求得一个通用的计量公式重要

① 参见桐心阁主：《新制雅箫图说》，载1937年《今虞琴刊》。 赵松庭：《笛艺春秋》“横笛的频率计算及运用”。浙江人民出版社1985年版。

得多，实用性也强得多。这是一方面。另一方面，管乐器的侧孔校正问题，即使在科学发达的今天，仍是物理学声学上悬而未决的难题。由此而论，如果说一千七百年以前的荀勖，确实找到了（或说初步找到了）一种切实可行的、运用了管口校正的制笛方法，其重大意义决难局限于音乐艺术领域以内的。对于这一点，杨荫浏、缪天瑞、吴南薰等许多前辈深信不疑。但是，近来却有人提出了截然相反的见解[1]。理由是：从《宋志》有关记载，可推出荀勖的管口校正数的一般公式为：

$$宫律-角律=\frac{81}{256}L-\frac{L}{4}=\frac{17}{256}L=0.0664L$$

（上式中L为全笛长，即四角之长；所以得角律为$\frac{L}{4}$，宫律与角律之比为$\frac{81}{64}$，以角求宫，宫则为$\frac{81}{256}L$）。即可推知荀勖的认识为：管口校正数同管长成正比；而"管口校正同管长无关"，[2] 从而得出结论："荀勖的管口校正公式是不正确的。"由此出发，导致对杨荫浏等人研究的否定。显然，持否定说者尖锐地指出了杨氏研究中的一点重要疏误：在同径管的条件下，荀笛的管口校正数是不应随笛长而增加的。究竟应怎样来看待这个问题呢？不言而喻，解决这一问题的关键在于，要弄清荀笛到底是同径管还是异径管。

## 2. 荀勖的十二笛律只可能是异径管

历来的研究者对"荀勖笛律为同径管"这一命题向来未曾有

---

① 同38页注①

② 同上。

过怀疑。要突破这种认识，单纯把研究工作停留的历史文献的考证和字义辨析上，目前看来恐是山穷水尽。正是文献失载，才使这一关键问题成为悬案。要解开这一疑团，唯有同时借助实验手段和现代声学的成果。我在〔实验二〕中实验性地"复制"了荀勖全套笛律，并作了全面测音。其所以说是实验性的"复制"，是因为这并不是真正的复制，而是在假定荀勖笛律确为同径管的前提下所作的实验。为了避免天然竹管在管形、管质等技术条件上的差异，并使实验结果更为可靠，实验中仍采用质地均匀、管形较为一致的硬塑料管，内径按杨荫浏提出的16mm（今民间常用箫的管径），管壁厚度为2mm。一切方法程序及数据，一如《宋志》所载（详图表三）。

## 实验二

〔实验目的〕　反证荀笛为异径管。

〔方法与步骤〕

1. 用十二支同径硬塑管复制荀勖全套笛律，笛长与孔距均按图表三中的数据。

2. 各笛各孔分别测音，将结果记入图表四（测音时间：1987年6月23日。气温：22℃）。

**图表三　荀勖笛律孔距与音程**（见下页）

**图表四　复制晋泰始笛测音数据**（见49页）

| 相当今音名 | F | #F | G | #G | A | #A | B | C | #C | D | #D | E | F | #F |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 笛名＼律名 | 无 | 应 | 黄 | 大 | 太 | 夹 | 姑 | 仲 | 蕤 | 林 | 夷 | 南 | 无 | 应 |
| 黄钟 | | | | | | | 角<br>656.744<br>408<br>(−792) | | 变徵<br>540.16<br>612<br>(−588) | 徵<br>510.51<br>702<br>(−498) | | 羽<br>448.95<br>906<br>(−294) | | 变宫<br>394.21<br>1110<br>(−90) |
| 大吕 | | | | | | | | 角<br>615.00<br>522<br>(−678) | | 变徵<br>509.09<br>715<br>(−485) | 徵<br>478.07<br>816<br>(−384) | | 羽<br>420.41<br>1020<br>(−180) | |
| 太簇 | | | | | | | | | 角<br>583.72<br>612<br>(−588) | | 变徵<br>480.14<br>816<br>(−384) | 徵<br>453.80<br>906<br>(−294) | | 羽<br>399.06<br>1110<br>(−90) |
| 夹钟 | | | | | | | | | | 角<br>554.13<br>702<br>(−498) | | 变徵<br>453.92<br>921<br>(−279) | 徵<br>426.81<br>1020<br>(−180) | |
| 姑洗 | | | | | | | | | | | 角<br>518.91<br>816<br>(−384) | | 变徵<br>426.79<br>1020<br>(−180) | 徵<br>403.37<br>1110<br>(−90) |
| 仲吕 | | | | | | | | | | | | 角<br>492.56<br>906<br>(−294) | | 变徵<br>403.02<br>1126<br>(−74) |
| 蕤宾 | 角(×8)※<br>922.50<br>1020<br>(−180) | | 变徵<br>761.54<br>18<br>(−1182) | 徵<br>717.10<br>114<br>(−1086) | | 羽<br>630.62<br>318<br>(−882) | | 变宫<br>553.74<br>522<br>(−678) | 宫(倍)※<br>522.51<br>612<br>(−588) | | 商(倍)<br>457.65<br>816<br>(−384) | | 角(倍)<br>399.99<br>1020<br>(−180) | |
| 林钟 | | 角(×8)<br>875.66<br>1110<br>(−90) | | 变徵<br>720.21<br>114<br>(−1086) | 徵<br>680.69<br>204<br>(−996) | | 羽<br>598.59<br>408<br>(−792) | | 变宫<br>525.62<br>612<br>(−588) | 宫(倍)<br>495.98<br>702<br>(−498) | | 商(倍)<br>434.41<br>906<br>(−294) | | 角(倍)<br>379.68<br>1110<br>(−90) |
| 夷则 | | | 角<br>831.19<br>0<br>(−1200) | | 变徵<br>678.79<br>224<br>(−976) | 徵<br>640.22<br>318<br>(−882) | | 羽<br>563.34<br>522<br>(−678) | | 变宫<br>494.08<br>728<br>(−472) | 宫(倍)<br>467.25<br>816<br>(−384) | | 商(倍)<br>409.59<br>1020<br>(−180) | |
| 南吕 | | | | 角<br>778.36<br>114<br>(−1086) | | 变徵<br>640.19<br>318<br>(−882) | 徵<br>605.06<br>408<br>(−792) | | 羽<br>532.08<br>612<br>(−588) | | 变宫<br>467.22<br>816<br>(−384) | 宫(倍)<br>440.87<br>906<br>(−294) | | 商(倍)<br>386.14<br>1110<br>(−90) |
| 无射 | | | | | 角<br>738.84<br>204<br>(−996) | | 变徵<br>602.44<br>430<br>(−770) | 徵<br>569.09<br>522<br>(−678) | | 羽<br>499.82<br>728<br>(−472) | | 变宫<br>438.25<br>936<br>(−264) | 宫(倍)<br>415.34<br>1020<br>(−180) | |
| 应钟 | | | | | | 角<br>691.88<br>318<br>(−882) | | 变徵*<br>569.06<br>522<br>(−678) | 徵<br>537.83<br>612<br>(−588) | | 羽<br>472.96<br>816<br>(−384) | | 变宫<br>415.31<br>1020<br>(−180) | 宫(倍)<br>391.88<br>1110<br>(−90) |

(接下页)

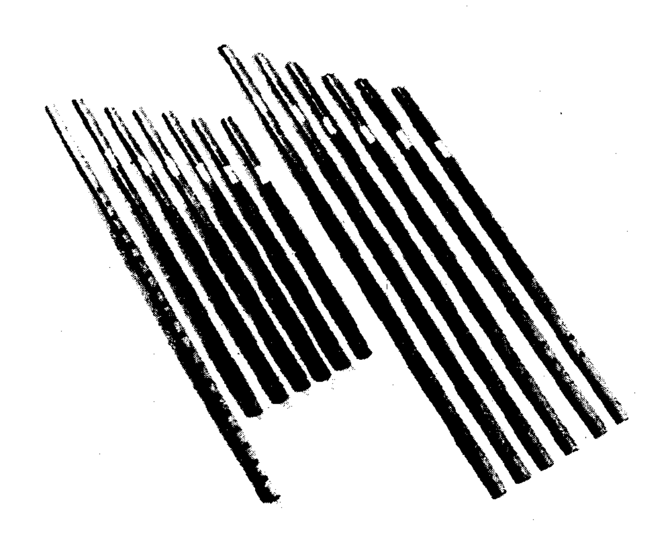
(续上表)

| 相当今音名 / 律名 / 笛名 | G | #G | A | #A | B | C | #C | D | #D | E | 备注 | 各笛校正数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 黄 | 大 | 太 | 夹 | 姑 | 仲 | 蕤 | 林 | 夷 | 南 | | |
| 黄钟 | 宫<br>371.98<br>0 | | 商<br>325.81<br>204 | | 角(正)*<br>284.76<br>408 | | | | | | 阶名<br>孔距(毫米)<br>音程(音分) | 43.612(mm) |
| 大吕 | 变宫(半)*<br>370.56<br>18 | 宫<br>348.34<br>114 | | 商<br>305.10<br>318 | | 角(正)<br>266.66<br>522 | | | | | *(半)一半律<br>(正)一正律<br>(倍)一倍律 | 40.84 |
| 太蔟 | | 变宫(半)<br>350.42<br>114 | 宫<br>330.65<br>204 | | 商<br>289.61<br>408 | | 角(正)<br>253.12<br>612 | | | | *角(正)为<br>伏孔墨点处<br>上角1(倍)同 | 38.77 |
| 夹钟 | 羽(半)<br>376.96<br>18 | | 变宫(半)<br>330.79<br>224 | 宫<br>311.50<br>318 | | 商<br>273.06<br>522 | | 角(正)<br>238.43<br>728 | | | | 34.44 |
| 姑洗 | | 羽(半)<br>354.72<br>14 | | 变宫(半)<br>311.48<br>318 | 宫<br>293.91<br>408 | | 商<br>257.43<br>612 | | 角(正)<br>225.00<br>816 | | | 34.46 |
| 仲吕 | 徵(半)<br>380.79<br>18 | | 羽(半)<br>334.61<br>224 | | 变宫(半)<br>293.57<br>430 | 宫<br>276.89<br>522 | | 商<br>242.26<br>728 | | 角(正)<br>211.47<br>936 | | 30.61 |
| 蕤宾 | | | | | | | | | | | *(×8)<br>指笛体用<br>8角律长 | 61.26 |
| 林钟 | | | | | | | | | | | *(倍)指用<br>倍律 | 58.15 |
| 夷则 | 角(正)<br>355.54<br>35 | | | | | | | | | | | 51.66 |
| 南吕 | | 角(正)<br>337.49<br>114 | | | | | | | | | | 51.69 |
| 无射 | 商(倍)<br>361.29<br>35 | | 角(正)<br>315.11<br>244 | | | | | | | | | 45.92 |
| 应钟 | | 商(倍)<br>343.24<br>114 | | 角(正)<br>299.99<br>318 | | | | | | | | 45.95 |

| 音阶及结构（音分）<br>笛名及吹法 | | 角（音分） | 变徵 | 徵 | 羽 | 变宫 | 宫 | 商 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 平均数： | | (260.78) | (109.08) | (191.25) | (196.33) | (109.42) | (191.17) | (143) |
| 黄钟 | 平吹 | $B_3^{-30}$(250) | $\#C_5^{+20}$(103) | $D_4^{+23}$(181) | $E_4^{+4}$(161) | $\#F_4^{-15}$(134) | $G_4^{+19}$(188) | $A_4^{+7}$ |
| | 超吹 | $B_4^{-15}$(235) | $\#C_5^{+20}$(104) | $D_4^{+24}$(180) | $E_5^{+4}$(161) | $\#F_5^{-15}$(134) | $G_5^{+19}$(188) | $A_5^{+7}$ |
| 大吕 | 平吹 | $C_4^{-30}$(249) | $D_4^{+13}$(122) | $\#D_4^{+35}$(185) | $F_4^{+20}$(189) | $G_4^{+9}$(115) | $\#G_4^{+24}$(209) | $\#A_4^{+33}$ |
| | 超吹 | $C_5^{-39}$(243) | $D_5^{+13}$(127) | $\#D_5^{+40}$(181) | $E_5^{+21}$(193) | $G_5^{+14}$(110) | $\#G_5^{+24}$(211) | $\#A_5^{+35}$ |
| 太簇 | 平吹 | $\#C_4^{-32}$(239) | $\#D_4^{+7}$(113) | $E_4^{+20}$(190) | $\#F_4^{+10}$(181) | $\#G_4^{-9}$(109) | $A_4^{\pm 0}$(195) | $B_4^{-5}$ |
| | 超吹 | $\#C_5^{-32}$(243) | $\#D_5^{+11}$(109) | $E_5^{+20}$(190) | $\#F_5^{+10}$(181) | $\#G_5^{-9}$(110) | $A_5^{+1}$(119) | $B_5^{-2}$ |
| 夹钟 | 平吹 | $D_4^{-45}$(243) | $E_4^{-2}$(112) | $F_4^{+10}$(191) | $G_4^{+1}$(200) | $A_4^{+1}$(104) | $\#A_4^{+5}$(184) | $C_5^{-11}$ |
| | 超吹 | $D_5^{-45}$(243) | $E_5^{-2}$(112) | $F_5^{+10}$(191) | $G_5^{+1}$(200) | $A_5^{+1}$(108) | $\#A_5^{+9}$(180) | $C_6^{-11}$ |
| 姑洗 | 平吹 | $\#D_4^{-30}$(258) | $F_4^{+28}$(111) | $\#F_4^{+39}$(166) | $\#G_4^{+5}$(196) | $\#A_4^{+1}$(108) | $B_4^{+9}$(185) | $\#C_5^{-6}$ |
| | 超吹 | $\#D_5^{-35}$(263) | $F_5^{+28}$(111) | $\#F_5^{+39}$(168) | $\#G_5^{+7}$(194) | $\#A_5^{+1}$(109) | $B_5^{+10}$(184) | $\#C_6^{-6}$ |
| 仲吕 | 平吹 | $E_4^{-45}$(258) | $\#F_4^{+13}$(100) | $G_4^{+13}$(181) | A4$^{-5}$(185) | $B_4^{-21}$(103) | $C_5^{-18}$(201) | $D_5^{-17}$ |
| | 超吹 | $E_5^{-45}$(258) | $\#F_5^{+13}$(103) | $G_5^{+10}$(178) | $A_5^{-6}$(185) | $B_5^{-21}$(103) | $C_6^{-18}$(206) | $D_6^{-12}$ |
| 蕤宾 | 平吹 | 不能发音 | $\#G_3^{-7}$(122) | $A_3^{+15}$(200) | $B_3^{+15}$(211) | #C4$^{+26}$(110) | $D_4^{+36}$(186) | $E_4^{+22}$ |
| | 超吹 | $F_4^{+17}$(273) | $\#G_4^{-10}$(125) | $A_4^{+15}$(200) | $B_4^{+15}$(211) | $\#C_5^{+26}$(112) | $D_5^{+38}$(185) | $E_5^{+23}$ |
| 林钟 | 平吹 | $\#F_3^{+6}$(276) | $A_3^{-18}$(115). | $\#A_3^{-3}$(196) | $C_4^{-7}$(198) | $D_4^{-9}$(111) | $\#D_4^{+2}$(200) | $F_4^{+2}$ |
| | 超吹 | $\#F_4^{+3}$(279) | $A_4^{-18}$(117) | $\#A_4^{-1}$(194) | $C_5^{-7}$(210) | $D_5^{+3}$(104) | $\#D_5^{+7}$(196) | $F_5^{+5}$ |
| 夷则 | 平吹 | $G_3^{-15}$(284) | $\#A_3^{-31}$(101) | $B_3^{-30}$(205) | $\#C_4^{-25}$(193) | $\#D_4^{-32}$(117) | $E_4^{-15}$(191) | $\#F_4^{-24}$ |
| | 超吹 | $G_4^{-15}$(285) | $\#A_4^{-30}$(104) | $B_4^{-26}$(206) | $\#C_5^{-20}$(192) | $\#D_5^{-28}$(118) | $E_5^{-10}$(186) | $\#F_5^{-24}$ |
| 南吕 | 平吹 | $\#G_3^{+7}$(276) | $B_3^{-17}$(93) | $C_4^{-24}$(206) | $D_4^{-18}$(209) | $E_4^{-9}$(102) | $F_4^{-7}$(204) | $G_4^{-3}$ |
| | 超吹 | $\#G_4^{+7}$(276) | $B_4^{-17}$(93) | $C_5^{-24}$(206) | $D_5^{-18}$(211) | $E_5^{-7}$(107) | $F_5^{\pm 0}$(201) | $G_5^{+1}$ |
| 无射 | 平吹 | $A_3^{-13}$(278) | $C_4^{-35}$(110) | $\#C_4^{-25}$(200) | $\#D_4^{-25}$(203) | $F_4^{-22}$(104) | $\#F_4^{-18}$(174) | $\#G_4^{-44}$ |
| | 超吹 | $A_4^{-5}$(270) | $C_5^{-35}$(110) | $\#C_5^{-25}$(203) | $\#D_5^{-22}$(208) | $F_5^{-14}$(95) | $\#F_5^{-16}$(178) | $\#G_5^{-40}$ |
| 应钟 | 平吹 | $\#A_3^{-23}$(263) | $C_4^{+40}$(98) | $\#C_4^{+38}$(208) | $\#D_4^{+42}$(200) | $F_4^{+42}$(101) | $\#F_4^{+43}$(184) | $\#G_4^{+27}$ |
| | 超吹 | $\#A_4^{-22}$(262) | $C_5^{+40}$(103) | $\#C_5^{+43}$(207) | $\#D_5^{+50}$(200) | $F_5^{+50}$(97) | $\#F_5^{+47}$(180) | $\#G_5^{+27}$ |

图表五

〔实验二〕中所制的十二笛（左起第一支笛为 20 孔匀孔笛，详见图表十）



〔分析与结论〕

（一）杨荫浏《史纲》和《史稿》都说，荀勖于公元 274 年所定的黄钟律高为 $g^{1-20}$ = 387.52V · D。根据第一国际高度 $a^1$ = 440.00 赫兹，可知 387.52V · D≈$g^1$－20（音分）。图表四中，十二笛各音的高度几乎全超过了以黄钟＝$g^1$－20 为标准所得的十二律中的相应律高。可见杨荫浏所定管径 16mm，比荀勖实际所

用，些微偏小了一些。但这并不影响到以下分析所得出的结论。所制十二笛中，最短的仲吕笛各音最接近荀勖的标准音高（宫标准音高C－22，今测得C－18，高出4音分）；自仲吕笛起，随着笛长的增加，其音偏高愈甚。至最长的蕤宾笛，各音高出标准的平均音分数几达140音分。以各笛之宫音（平吹）为例，可明显地看到这种误差的渐增：

**图表六**

笛长渐增、校正值渐增、音高误差亦渐增 →

| 笛名 | 仲 | 姑 | 夹 | 太 | 大 | 黄 | 应 | 无 | 南 | 夷 | 林 | 蕤 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 音高 | $C_5^{-18}$ | $B_4^{+9}$ | $^{\#}A_4^{+5}$ | $A_4^{\pm 0}$ | $^{\#}G_4^{+24}$ | $G_4^{+19}$ | $^{\#}F_4^{+43}$ | $F_4^{+82}$ | $E_4^{+93}$ | $^{\#}D_4^{+85}$ | $D_4^{+102}$ | $^{\#}C_4^{+136}$ |
| 原音 | $C_5^{-18}$ | $B_4^{+9}$ | $^{\#}A_4^{+5}$ | $A_4^{\pm 0}$ | $^{\#}G_4^{24}$ | $G_4^{+19}$ | $^{\#}F_4^{+43}$ | $^{\#}F_4^{-18}$ | $F_4^{-7}$ | $E_4^{-15}$ | $^{\#}D_4^{+2}$ | $D_4^{+36}$ |

（表中“原音”一栏，指图表四中的原始测音记录）

宫音如此，十二笛其余各音均无例外。这说明，在“同径”的条件下，荀勖的管口校正数随笛长增加，必然导致十二笛各音越来越甚的偏高，以至音调混乱的境地。假定按杨荫浏提出的，荀笛黄钟相当为g¹稍低，略加比较不难发现，林钟笛各音音高实际上超过了夷则笛；蕤宾笛则比林钟笛应有之调高还要高出许多。这一方面说明，上文“持否定说者”提出的同径笛“笛长与管口校正数无关”大体上是对的；另一方面，这一现象与《宋志》所载：“辄部郎刘秀、邓昊、王艳、魏邵等与笛工参共作笛，工人造其形，律者定其声，然后器象有制，音韵协和。”产生了明显的矛盾。《宋志》中那一套详尽的制笛程序和方法，只可能是实践经验的记

录。笔者在实验中深深体会到，仅作纸上谈兵，无论如何是写不出这段文字来的。因此《宋志》说荀笛“音韵协和”当是可信的；其各笛之尺寸，记载中也是明白无误。那么，要运用荀勖的方法和数据，造出“音韵协和”的十二笛来，唯有使笛管内径随笛长及“宫角之差”这一管口校正数值的渐增而相应加大。舍此别无良策（单纯靠改变音孔大小来调节音高是不切实际的）。可见，从这一点上来说，荀笛必为异径管。若非如此，记载中的一切将无从解释。

（二）从实验所作的十二笛看，较适于吹奏的，只有黄钟、大吕、太簇、夹钟、姑洗和仲吕等六支较短的笛；其余较长的六支笛则很难、甚至不可能进行演奏。原因有二：一是笛管太长，孔距太大，超越了人的臂长和指距的生理条件（有关这一点，后文再作详述）。这里应讨论的是其二，是声学上的原因。根据侧孔管乐器的一般原理，其管长超过了其内径的若干倍，即发音困难，难以再作乐器。以上所制十二笛，为同径管，即自最短的仲吕笛起，逐渐加长而管径不变，管长与管径之比值越来越大，大到一定程度以致超过了界限，势必造成发音困难的情形。从以上荀勖体式的笛的实验的结果来看，这个界限大致在 40（倍）左右。如黄钟笛的筒音激发已是较为费力，其笛长与内径之比值为 41；长于黄钟笛的应钟一笛，则较难吹奏，其笛长为内径的 43 倍余。自应钟起，其余五笛越长越难吹，筒音及低音几乎不能成声。笔者积多年吹奏箫笛及数种管乐器之经验，又作了专门的练习，才在测音时勉强将林钟、夷则等笛的低音吹奏成声。对蕤宾一笛，已是无能为力。图表四中此笛平吹角声一栏缺项，正是这个原因。蕤宾

笛之笛长已达其内径之 57 倍余！由此而论，荀勖在制笛中要解决这一难题，唯有加大管径，从而既可使其便于发声，又避免了音调的偏高，可谓两全其美。

那么，是否杨荫浏所定的内径 16mm 太小了呢？如果同时加大所有笛的内径，能否解决发音困难的问题呢？

这是不可能的。的确，从图表四的测音数据来看，所有的笛的音高均偏高了些，16mm 这一内径可略略放大。但是，这种放大是微乎其微的：因为仲吕等几支短笛，离其准确的音高并不太远。而要使蕤宾笛适于激发筒音，其内径当不小于全笛长度的四十分之一，即：

$$3.995\ (\text{尺}) \times 230.8864\ (\text{mm}) \times \frac{1}{40} \approx 23.06\ (\text{mm})$$

蕤宾笛的内径当在 23mm 以上。若以此内径来制作全套笛律，所造成音调混乱之后果难以想象。下面仅以 20mm 为内径，试制了太簇一笛，其测音结果雄辩地说明了这一点（表七中“准确音高”一栏，由黄钟≈$g^1-20$ 的标准推算而得）。

太簇笛应相当于 A 调略低，而今已近于#G 调。若用适于蕤宾笛发音的内径 23mm 来复制太簇笛，无疑将偏低更甚。更何况还有夹钟、姑洗、仲吕三笛比太簇笛更短，其音调之混乱已是不言而喻。

图表七

| 音　名 | 角 | 变徵 | 徵 | 羽 | 变宫 | 宫 | 商 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 平吹 | $C_4^{+17}$ | $D_4^{+35}$ | $E_4^{-35}$ | $F_4^{+40}$ | $G_4^{+40}$ | $^{\#}G_4^{+40}$ | $^{\#}A_4^{+30}$ |
| 超吹 | $C_5^{+17}$ | $D_5^{+45}$ | $E_5^{-30}$ | $F_5^{+40}$ | $G_5^{+30}$ | $^{\#}G_5^{+40}$ | $^{\#}A_5^{+30}$ |
| 准确音高 | $^{\#}C^{-8}$ | $^{\#}D^{-4}$ | $E^{-14}$ | $^{\#}F^{-10}$ | $^{\#}G^{-6}$ | $A^{-16}$ | $B^{-12}$ |

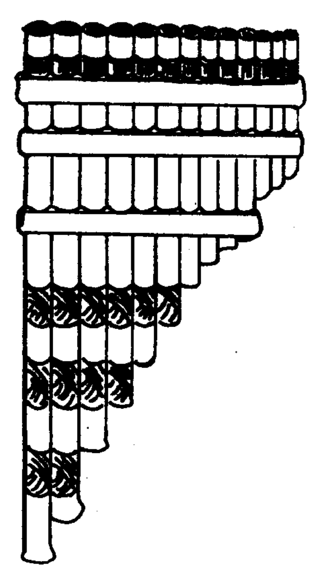
这就是说，在荀勖十二笛律中，不存在这样一个适用于所有笛的内径数据，它既可使长笛适于发音；又使短笛的音调各得其所。须知，长笛的“不可吹”与短笛违背“声韵协和”，均为荀勖制笛之大忌。可知荀勖十二笛律决非同径管。

（三）从今日流行于民间的竹管乐器看，凡笛管长者，必要粗一些，反之则要细一些。如曲笛的长而粗与梆笛的短而细即是最好的例证。今乐器厂的笛工或民间的制笛师，选用笛竹时对竹节数有一定讲究，无论多节或单节笛，均是如此。要作较长的笛，必要选竹节较长者。按竹子生长之自然规律，同类竹子中节长者必粗壮，节短者必瘦细。可见“异径”的法则，也已由自然界的法则所规定。

（四）实验二已证，蕤宾等长笛，由于其管长与内径之比值太大，其筒音之基频极难激发。但是，如果管长与内径之比值太小，超过一定限度时，同样会出现其基频极不稳定，甚至不能发音的现象。例如，取一根细长的试管，以嘴唇贴于其口，吹之即能成声；若换成一只等长的烧杯或广口瓶，则难以吹响了，即或能勉强吹响，其音高也是不明确的。显见适于发乐音的管，其管长与内径之比值是有一定范围的。前述的“40 倍”，仅是这一范围的上限。此范围中的最佳点，这里即名之为“最佳比值”，其时笛的发音最自然，共鸣最充分，音高最稳定。一套依最佳比值制成的笛管，其音乐性能无疑是最优良的。要保持最佳比值不变，那么在增加管长的同时，势必要增大管径。“异径”是追求优良的音响性能的必然结果。令人惊异的是，这种异径的竹管乐器，早在二千五百多年以前，我们祖先已经制作出来了。这就是湖北随县擂鼓

墩曾侯乙墓出土的排箫。笔者在考察中发现，此箫共十三管，由最短到最长顺次排列，其内径也由最细向最粗依次渐增，十分均匀，绝无错乱。毋庸置疑，这是一套人工有意选择制成的不折不扣的异径管（见图表八）。

**图表八**



曾侯乙墓出土之异径管排箫
（示意图）

无独有偶，同在古楚腹地的湖北省，该省博物馆的考古工作者于江陵雨台山21号大墓发现了一套律管。管为竹质，因一时疏忽，出土时被棺角碾碎了，大部分已无从复原。值得庆幸的是，尚有三个残管，仍能见其完整的管口。由之可证，这又是一套确定无疑的异径管。在该博物馆有关同志的热情帮助下，笔者有幸亲睹了这套宝贵的律管之真貌。其时保存在负责发掘的一位同志手中，用一小铝饭盒装着，浸在水中，并复以湿海绵以防风化。蒙该馆前馆长谭维泗先生热心地提供了这三个残管的有关资料：一管内径为0.6cm，上有墨书，知该管为“姑洗之宫”；一管内径为0.7cm，据其上墨书知为“新钟之宫”；另一管内径为0.9cm，无墨书律名。此墓已断年代为战国中期。从这套律管上可辨认的几十个字的墨书律名来看，与曾侯乙编钟2800多字的铭文中的律名，属同一乐律学体系。残管内径的大小及所载墨书律名“姑洗之宫”、“新钟之宫”，亦与曾钟律名的

音高顺序完全吻合。二千多年前的古人，无意中为本文之“异径说”提供了如此重要的物证，岂非一大奇迹？然而竟是事实。

《玉海》引《月令正义》说：“黄钟为诸律之首，诸律虽长短有差，其围皆以九分为限。孟康云林钟长六寸围六分，则围之大小逐管之长短；然则分寸之数不可定也。故郑皆谓围九分也。”显而易见，先秦之律管于汉代早已失传，其为同径还是异径，已成疑案。我国古代人民在长期的乐器制作实践中，是不难发现箫笛类竹管乐器“最佳比值”的道理的，只是未必从物理学的高度加以总结而已。他们凭着多年练就的敏锐听觉，世代相袭的丰富经验和娴熟技术，在实践中追求着最佳比值的音响效果。曾侯乙墓异径排箫和雨台山异径律管，正是这种执着追求的卓越例证。以律管或排箫与荀勖的笛律相比，其竹管较短，且一管一音，要制成一套同径的律管或一只排箫，是可能的。但其音响性能是决难与运用最佳比值制成的异径管相比的。其过粗的短管或过细的长管，必然会出现吹奏费力，音高不稳定或音色不美的现象。所以，那些古代的提倡“同径说”的学者，多为文人中的假充知乐者。真正在行的乐工，必然会有意无意地向着优越的音响性能的乐管的体现者——最佳比值而努力。

其实，过于细长的管子不易发音这个道理是不难发现的，作为在音乐声学方面颇有造诣的专家荀勖，不会不知道这一简单的道理。何况，他要制作的一套笛律达十二枚之数。从最短的仲吕笛 492.60mm，到最长的蕤宾笛 922.50mm，几乎相差一倍。如果说荀勖竟会无知到考虑用同径管来实施他笛律的制作，显然是不可思议的。退一万步说，假定他真如此做了，从上述（一）、

(二)点分析可知,他也会面对不可逾越的障碍——不是音调混乱,便是有笛"不可吹"——而翻然觉悟。由此而论,荀勖笛律也必然是异径而决非同径。

假如以上关于"异径"的论证得以成立的话,也许可以对杨荫浏等人的有关研究发表一些看法了。根据声学实验可知,管口校正数与管径至关密切。如果荀勖在随其笛长加大管口校正数的同时,也适当加大其笛管内径,则其"宫角之差"这一校正数完全可以是行得通的。随笛长而加大管径,可使笛的音高向低方向偏移;同时加大管口校正数,则使音高向高方向偏移;若变化的数值适当,两者正可相抵,从而可使十二笛始终保持其应有的大致高度。如果承认荀勖的"宫角之差"为经验性约数的话,杨荫浏说荀勖"初步找到了笛上的管口校正数"是正确的结论。只是杨荫浏同他的反对者都是站在"同径"的立场上来进行荀笛研究的。既持"同径说",如何又能得出正确的结论?原来杨荫浏在主张"同径"的这一疏误之后,又加上了另一个疏误:他没有去全面的实践一下,看一看管口校正数随笛长渐增的同径笛能否行得通。饶有趣味的是,当对杨荫浏的研究持否定说者,以敏锐的目光纠正了两个疏误中的一个的时候,自己却跑到正确结论的反面去了。不过应当指出,他对这个问题的研究,毕竟还是在杨荫浏的基础上又向前跨了一步。

### 3. 荀勖的管口校正数"宫角之差"的实质,是具有相当实用价值的经验性约数

在恰如其分地评价荀勖所作的历史贡献，在解决“异径”这一关键问题之后，还有一个重要问题需作研究，就是要弄清荀勖的管口校正数“宫角之差”的实质，它究竟是一个物理学上的精确数据；还是一个经验性的约数。

其实答案已很清楚。据图表四中闪光测音仪所测各笛各音音高的全部数据来看，各笛七声音阶结构，并不与三分损益律相一致。在每一笛上相邻两孔之间的音程中，全音几乎都在 180～200（音分）之间，显然小于三分损益律的全音关系 204 音分；半音则全在 100～110（音分）之间，大于三分损益律的半音关系 90 音分。今简要列出图表四中十二笛相邻两孔音程的平均数（音分）：

角（260.78）变徵（109.08）徵（191.25）

羽（196.33）变宫（109.42）宫（191.17）商

除了角声与变徵间的关系，显然系未作端口校正所致外，十二笛上“大半音、小全音”的特征是明白无误的。这说明，严格运用荀勖“宫角之差”这一校正数所制成的笛子，其音阶七声并不符合三分损益律音阶结构。也就是说，荀勖找到的管口校正数并不是一个精确数据。

为使以上结论更为可靠，鉴于荀勖当时所采用的只能是天然竹管这一点，笔者又用竹管作了一次试验，制成仲吕（最短）、蕤宾（最长）、黄钟（居中）以及太簇、夹钟五笛。今略去实验报告，仅将测音数据列表如下（太簇笛内径为 20mm，测音数据见前文），笛长、孔距、管口校正数一如实验二（见图表九）：

图表九

## 竹笛测音记录表

1987 年 3 月 27 日　9:00—11:00

| 阶名 / 笛名 | 管径 | 平均音分数：角(253.75)变徵(109.17)徵(189.08)羽(195.67)变宫(108.88)宫(192.42)商 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 黄钟 平吹 | 16.5 (mm) | $B_3^{-50}$(250) | $^{\#}C_4^{\pm0}$(112) | $D_4^{+12}$(183) | $E_4^{-5}$(190) | $^{\#}F_4^{-15}$(110) | $G_4^{-5}$(188) | $A_4^{-17}$ |
| 黄钟 超吹 | | $B_4^{-50}$(250) | $^{\#}C_5^{\pm0}$(119) | $D_5^{+19}$(187) | $E_5^{+6}$(192) | $^{\#}F_5^{-2}$(111) | $G_5^{+9}$(181) | $A_5^{-10}$ |
| 仲吕 平吹 | 16 (mm) | $^{\#}D_4^{+13}$(221) | $F_4^{+34}$(102) | $^{\#}F_4^{+36}$(201) | $^{\#}G_4^{+37}$(182) | $^{\#}A_4^{+19}$(131) | $B_4^{+50}$(180) | $^{\#}C_5^{+40}$ |
| 仲吕 超吹 | | $^{\#}D_5^{+13}$(237) | $F_5^{+50}$(103) | $^{\#}F_5^{+53}$(197) | $^{\#}G_5^{+50}$(217) | $^{\#}A_5^{-33}$(93) | $B_5^{+60}$(190) | $^{\#}C_6^{+40}$ |
| 夹钟 平吹 | 16 (mm) | $^{\#}C_4^{+15}$(265) | $E_4^{-20}$(120) | $F_4^{\pm0}$(185) | $G_4^{-15}$(191) | $A_4^{-24}$(113) | $^{\#}A_4^{-11}$(203) | $C_5^{-8}$ |
| 夹钟 超吹 | | $^{\#}C_5^{+15}$(275) | $E_5^{-20}$(115) | $F_5^{-5}$(190) | $G_5^{-15}$(191) | $A_5^{-24}$(113) | $^{\#}A_5^{-11}$(208) | $C_6^{-3}$ |
| 蕤宾 平吹 | 19 (mm) | $F_3^{-36}$(268) | $G_3^{+32}$(98) | $^{\#}G_3^{+30}$(198) | $^{\#}A_3^{+28}$(195) | $C_4^{+23}$(100) | $^{\#}C_4^{+23}$(200) | $^{\#}D_4^{+23}$ |
| 蕤宾 超吹 | | $F_4^{-36}$(268) | $G_4^{+32}$(98) | $^{\#}G_4^{+30}$(198) | $^{\#}A_4^{+28}$(195) | $C_5^{+23}$(100) | $^{\#}C_5^{+23}$(200) | $^{\#}D_5^{+23}$ |
| 备注 | | 测音温度：19℃。“(250)”表示两音间的音分数。制笛材料：多节竹管。 | | | | | | |

数据表明，管径各异的五支竹笛，所显示出来的音阶结构上“大半音、小全音”的特征，竟如此惊人的一致，与实验二中塑料笛的结果完全相符。由此不难设想，要使各音音阶结构符合三分损益律，在不动宫音的前提下，应略略升高变宫音和商音，适当降低徵音（当然还应作端口校正。另文详述）。换句话说，应当略略加大变宫孔和商孔上的管口校正数（长度数），适当缩小徵孔上的管口校正数。显然，一笛六孔上的管口校正长度数并非是一个常数，而是各有各的校正数。荀勖以“宫角之差”一数以概括之，当然为经验性约数无疑。他这样做在实践中之所以可能，仍在于遇到音高误差较大时，可采用“取其声均合”的原则，修正孔距加以补救。而且在通常的情况下，其误差尚在吹奏者口风调节和听觉许可的范围以内。

关于荀勖笛律的音阶结构问题，杨荫浏也曾作过试验，但结论与本文大相径庭。他在《史稿》中说：

> “……作者明知有这困难，但已根据上述仅有的资料，作了初步的实验。所取办法，是假定他的笛的管径和按孔的大小为目前民间最普遍流行的一种箫差不多（管径约 1.6 厘米左右，按孔成椭圆形，约长 0.9 厘米，阔 0.7 厘米左右）。用这种办法制成的荀勖黄钟笛，吹听起来，其七声音阶各音间的音程关系，大致上是符合三分损益律的；而且，其第五孔黄钟音为比 $g^1$ 音稍低，也正与荀勖当时在另一环境中所定的黄钟律音高大致相合。”

从引文可知，杨荫浏是在极其简陋的条件下所作的实验，精神是很可贵的。他的结论来自黄钟一笛；并据熟悉杨荫浏的人说，

他的实验材料仍是天然竹管，误差是较大的。当时也没有闪光测音仪，凭耳测必然带有一定的主观性。图表四中的十二笛，尽管从测音数据看，并不符合三分损益律，但在实际演奏曲调时，除了筒音外，其余各音的音准都还是可以接受的（不管从哪种律制的标准来说）。一带而过的快速音符，差上二三十音分都不成太大问题；较慢的长音，吹奏者又自然而然地凭口风作相应的调节。可知杨荫浏所谓“大致符合三分损益律”只是一种非常粗略的说法，是可以理解的。他的实验给了笔者许多有益的启示。

要更深入地探讨荀勖管口校正数的实质，有必要提出这样一个问题：为什么在荀勖体式的笛上，各音的管口校正数不是一个常数？要回答这一点，有必要先看一看，荀勖的管长与其侧孔之音高，究竟是怎样的一种关系。以下实验将会说明一些问题。

## 实验三

〔目的〕验证荀勖管长与侧孔音高的关系。

〔方法与步骤〕

1. 作荀勖体式长笛一支如图表十(20孔长塑笛音高及管长测定)。

2. 自末端起每隔3cm作一音孔，并吹奏测出音高，记入图表十。作一孔，测一孔。共20孔。

3. 以该笛管长之递减为横轴，自第20孔起到第一孔音高之递增（音分数）为纵轴，画出有效管长与音高关系之图象（图表十一）。

〔分析与结论〕

（一）图表十中的20孔匀孔笛，因是开一孔测一孔，故各孔音高大体上相当于20支长度不同的单孔笛（因附管的影响，略有差别）。这20支笛的有效管长，构成一个以三厘米为公差的等差数列。从“相邻孔间音程”一栏可看到，随着有效管长的均匀递减，其音高（音分数）的递增是不均匀的。这种不均匀，除管乐器测音时的吹奏误差（一般在±20音分以内）外，为声学原理所决定：长笛与短笛缩短相等的有效管长，其音高的改变是不相等的，短笛增加的音分数大，长笛反之。20支笛由长到短，其变化的音分数逐渐递增。起始的第20孔与第19孔之间，音高变化了59音分，到最后第1、2二孔间，已达180音分。这在理论上不难判别：有效管长同样缩短3厘米，但对短笛来说，它占全笛有效管长的百分比值大，相当的音分数也大；而长笛正相反，故相当的音分数小。根据这一原理，可以断定，第12、13孔间为94音分，而第11、12孔间只有81音分这种局部舛乱，当系测音之误差造成。对20孔之间的音高关系作一全面观察，从第20孔到第1孔，各相邻二孔间音分数的递增，还是很清楚的。这递减的3厘米，随着它与有效管长比值增大，它所对应的音分数值也越来越大。图表十一即较为直观地反映了这种变化，这是一条明显的抛物线。

（二）不难看出，在荀勖笛律的一笛六孔上用“宫角之差”作等长度校正，所改变的管长虽然相等，其音高的改变则是各不相同的。可以作这样的设想，假定不考虑管口校正，一笛六孔之音高关系符合三分损益律的音阶结构；那么六音孔作了等长度——亦即不等音分数的管口校正后，势必破坏了原来三分损益律的结

构关系。今日流行的二节竹笛，即在吹孔与膜孔之间可作调节那一种，便是最典型的例证。其一旦调节过多，笛子本身的音阶便会明显不准确。这种调节，正与荀勖笛上的等长度校正的原理一模一样。不言而喻，荀勖把一笛上的管口校正数看成是一个长度的恒量，从物理学的角度来看，是不准确的。他的“宫角之差”这一数据，决非物理学上的精确数据可知。

荀勖的笛律，以宫角律之和为宫音孔距。即宫孔到笛首的距离。然后以此数为基准，用各孔音的对应律长“上度”、“下度”，求得其余各音孔位。使这六个音孔与笛首的距离中，均包含了一个“管口校正值”。换一角度说，他只是把六个音孔同时向笛首方向挪动了一个宫角之差的距离（见图表十二），从而使六孔的发音均提高了一些。那么究竟提高了多少呢？这里不妨再作一次实验，来具体一看，荀勖黄钟笛上的“宫角之差”这一管口校正值，使六孔上的发音起了怎样的变化。

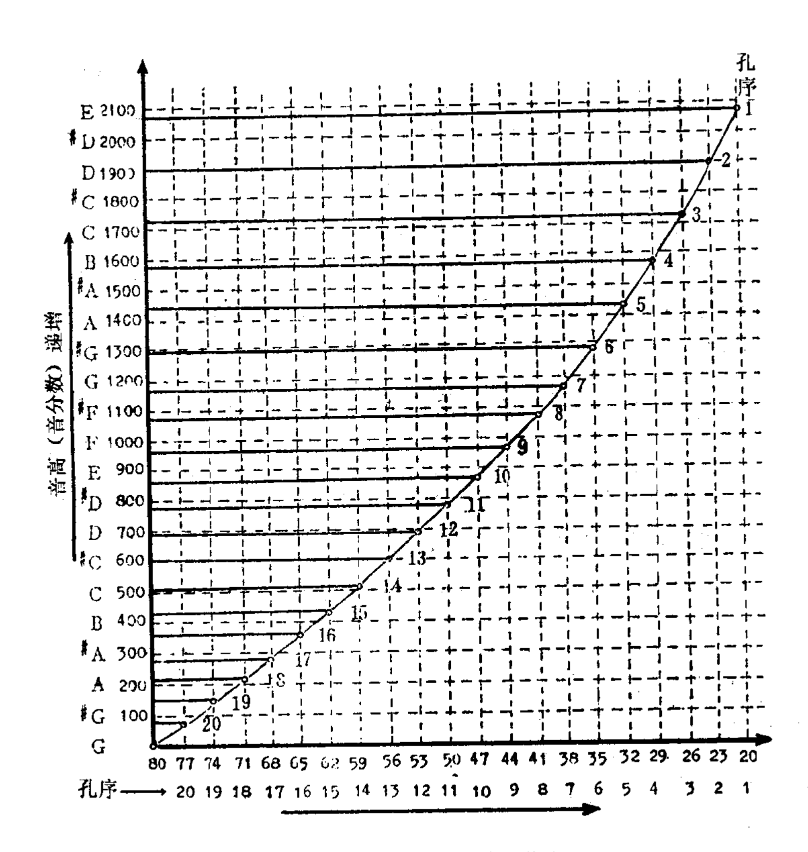
**图表十**　　20孔长塑笛音高及管长测定



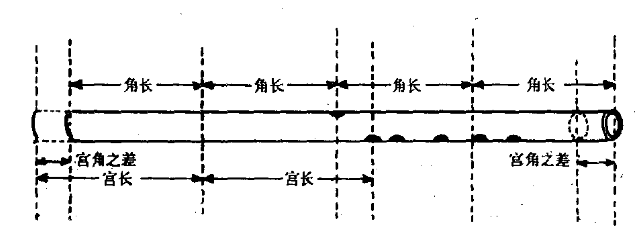
| 分类＼孔序 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 平吹　实测 | $E_5^{-20}$ | $D_5^{\pm0}$ | $C_5^{+35}$ | $B_4^{-22}$ | $A_4^{+27}$ | $\sharp G_4^{-12}$ | $G_4^{-45}$ | $\sharp F_4^{-35}$ | $F_4^{-30}$ | $E_4^{-42}$ | $\sharp D_4^{-24}$ | $D_4^{-5}$ | $\sharp C_4^{+1}$ | $C_4^{+8}$ | $B_3^{+20}$ | $\sharp A_3^{+48}$ | $\sharp A_3^{-34}$ | $A_3^{+11}$ | $\sharp G_3^{+4}$ | $\sharp G_3^{-18}$ |
| 相邻孔音程 | 180 | 165 | 157 | 151 | 137 | 135 | 90 | 95 | 112 | 82 | 81 | 94 | 93 | 88 | 72 | 82 | 55 | 70 | 59 | |
| 超吹　实测 | $E_6^{-6}$ | $D_6^{\pm0}$ | $C_6^{+35}$ | $B_5^{-22}$ | $A_5^{+35}$ | $\sharp G_5^{-10}$ | $G_5^{-45}$ | $\sharp F_5^{-30}$ | $F_5^{-30}$ | $E_5^{-42}$ | $\sharp D_5^{-22}$ | $D_5^{\pm0}$ | $\sharp C_5^{-16}$ | $C_5^{+8}$ | $B_4^{+20}$ | $\sharp A_4^{+35}$ | $\sharp A_4^{-44}$ | $A_4^{+5}$ | $\sharp G_4^{+4}$ | $\sharp G_4^{-18}$ |
| 相邻孔音程 | 192 | 165 | 157 | 143 | 145 | 135 | 95 | 100 | 112 | 86 | 72 | 99 | 93 | 88 | 85 | 79 | 61 | 64 | 59 | |
| 备　注 | 笛管外径 20.00毫米　笛管内径 15.00毫米　侧孔直径 8.20毫米 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

图表十一

侧孔笛有效管长与音高之关系图象



**图表十二**




## 实验四

〔目的〕验证荀勖黄钟笛上的管口校正的功效。

〔方法与步骤〕

1. 按实验二的要求再制黄钟笛一支，但不作管口校正（即用黄钟律长之倍为宫音孔距，再按原法求其余各孔）。

2. 吹奏测音。将结果与实验二中按荀勖法作了管口校正的黄钟笛的测音结果作比较，求出差数。

3. 制成图表十三。（超吹数据可略去）

**图表十三**

| 音阶名<br>黄钟笛 | （角） | 变徵 | 徵 | 羽 | 变宫 | 宫 | 商 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 不作校正的音高 | $(B_3^{-8})$ | $C_4^{+35}$ | $^{\#}C_4^{+35}$ | $^{\#}D_4^{-9}$ | $F_4^{-11}$ | $^{\#}F_4^{-17}$ | $^{\#}G_4^{-49}$ |
| 作校正的音高 | $(B_3^{-30})$ | $^{\#}C_4^{+20}$ | $D_4^{+23}$ | $E_4^{+4}$ | $^{\#}F_4^{-15}$ | $G_4^{+19}$ | $A_4^{+7}$ |
| 差（音分）数 | (−22) | 85 | 88 | 113 | 96 | 136 | 156 |

〔分析与结论〕

（一）上表中“差数”一栏，即为黄钟笛上的管口校正数 43.61mm 的功效。可以看到，二笛的音高差由低向高渐增这一现

象（除变宫一音有舛误），与实验三中所示的声学原理，以及图表十一中抛物线所表示的有效管长与音高关系，基本上是相一致的。

（二）假定按杨荫浏的研究，荀勖的黄钟大约为 $g^1-20$（$g^1$ 略低），那么未作侧孔校正的笛上各音应该修正的音分数与作了校正的笛上实际修正的音分数，可列成图表十四：

**图表十四**

| 阶名／分类 | （角） | 变徵 | 徵 | 羽 | 变宫 | 宫 | 商 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 标准音高 | $B^{-12}$ | $^{\#}C^{-8}$ | $D^{-18}$ | $E^{-14}$ | $^{\#}F^{-10}$ | $G^{-20}$ | $A^{-16}$ |
| 应该修正（音分） | +4 | +57 | +47 | +105 | +101 | +97 | +133 |
| 实际修正（音分） | −22 | +85 | +88 | +113 | +96 | +136 | +156 |

显然实际修正的音分数值都大了一些。但是，应修正的音分数，亦是自低向高逐渐增大，这正与实际修正音分数的规律大致吻合。尽管这是总的趋势的吻合，涉及到具体各音数据，则要受到各种因素的影响，其复杂性将无以复加，要找到一个能使二者完全吻合的校正常数，上面实验与分析已证，实际上是不可能的。但是，这两者总趋势的大致吻合，有着极为重要的意义：它雄辩地阐明了荀勖的"宫角之差"这一管口校正数在实践中的可行性，它的光辉创造正是确立在这一重要原理的基点之上的。

进一步分析图表十一可知，荀勖的管口校正与六个音孔间的相对距离无关（注意：只是相对距离，而非音程关系）。各孔间的相对距离已由该笛上用对应律长"上度"、"下度"决定了，与管口校正值的大小毫不相干。但它与各音孔间相对音程关系是密切相关的。一方面，据实验三可知，由于各音孔有效管长不等，作

等长度的管口校正，必然引起各音孔间音程关系的改变；另一方面，附管对各孔音高的影响也是不可忽视的。实验一已证，附管对音高的影响是随其自身的长短和本管的长短变化而变化的，情形尤为复杂。荀笛不仅各音孔有效管长不等，其各自的附管也无一相等；如宫——变宫、徵——变徵为半音关系，附管较短；变宫——羽、羽——徵、商——宫则为全音关系，附管当然长些。即使前二者同为半音关系，后三者同为全音关系，其附管也不相等，靠笛首的音孔附管总要比靠笛尾音孔的附管短些。关于这一点，杨荫浏也已隐约看到了。他在《史纲》中说道："他的笛，所以还不能完全精确，是因为半音孔与全音孔的距离间，未曾另加校正，所以我们将几个孔连续开放时，便觉得微微发生了一些差异。"尽管杨荫浏当时还未曾从根本上来认识荀勖管口校正数的经验性质，也未曾追究其背后蕴含着的更深的声学原理，其目光之敏锐，仍是令人钦佩的。

### 4．荀勖之于端口校正，非不知而实不为，但不可取

荀勖运用侧孔校正的结果，不仅改变了六音孔与笛首之间的距离，也改变了它们各自与笛尾（端口）之间的距离，即加长了一个"宫角律差"，从而也调整了侧孔六音与笛体中声——角音之间的音程关系。这一点，从图表十二中一望便知。另外，实验二的测音结果（见图表四）表明，十二笛之角与变徵的音程关系在239音分（太簇笛）到285音分（夷则笛）之间不等，平均数为260.78音分，比三分损益律音阶结构大了近60音分。其一大原因

是，在荀勖的“上度”、“下度”法之中，并不包含对笛体中声——筒音的管口校正。实验一的分析中业已证明，端口校正不同于侧孔校正，要求出它的校正值，只有知道了该笛的确切管径，才有可能利用瑞利或马容的公式求得其近似值。

那么，荀勖是否知道须作“端口校正”的道理？答案应是肯定的。荀勖对筒音不作校正，很难说明他没有注意到这一现象。其中很可能是另有原因的。据笔者分析，有如下几点：

首先，荀勖的笛管较长。据比利时音响学家马容的端口校正简单公式，开管时其管口校正值长度数约等于笛管的直径。实验三已证，有效管长越大，等长度管口校正所对应的音分数值越小。又据实验一的结论，侧孔校正音分数等于端口校正音分数与附管校正音分数之和，所以端口校正音分数等于侧孔校正音分数减去附管校正音分数之差。从这一点上看，端口校正音分数也要比侧孔上的数目小许多。这是理论上的分析。从笔者所制未作管口校正的黄钟笛之实际情形来看，情况也是如此（参见图表十三、十四）。角音需要的修正数为+4 音分；而其它侧孔音需作的修正数为+57～+133 音分不等。显然，一笛七音中筒音上的误差是最小的。由此而论，荀勖很可能有意忽略了端口校正。实验二中的十二笛，角——变徵的平均音程误差几达 60 音分，这并非完全由于荀勖不作端口校正所致，更大程度上可能是运用了侧孔校正的结果。即是说，60 音分的误差，一部分是角音上的，而大部分倒是作了侧孔校正的变徵音上造成的。

其次，说荀勖有意忽略端口校正，还有一个重要理由。汉魏六朝之际，古琴已成为一种使用最广泛的乐器。琴律中既有三分

损益律音程，也有纯律音程。其中十一徽上的泛音与宫弦散声间的纯律大三度（386 音分）已是十分常用。当时人们早已接受了这一比三分损益律大三度（408 音分）要小 22 音分的较狭的大三度音程。荀勖的笛上角声不作校正，音程便比三分损益律小些，从而接近于纯律大三度，符合当时人们的听觉习惯。文献记载中也有证据。《宋志》中，荀勖笛之夷则笛下有注文“体用四角，四分益一也”一语。琴弦四分益一，正可得下方纯律大三度；体用四角，得笛体中声角音，“四分益一”则是宫声。显见荀笛与琴律有着密切的关系。《宋志》在描述荀勖的按十二律数上下进退之法时，甚至明说：“或倍或半，或四分之一，取则于琴徽也”。很可能，荀勖制笛，是以琴律为依据的。

再次，从历史角度考察，端口校正问题，应是当时乐律学家们的常识，并非是什么秘密。早在西汉，京房已明确指出，“竹声不可以度调”、“故作准以定数”。京房的理论获自焦延寿，很可能是先秦学术之余绪。可见，古人获得管弦律差的经验，已有较长的历史了。到了律学研究十分繁荣、专家辈出的晋代，作为一位专门研究管律、实际上应用了更为复杂的侧孔校正方法的乐律学家，反而不知有“端口校正”，无疑是有悖情理的。由之可证，荀勖对于端口校正，非不知，实不为也。

然而，以今天的目光来衡量，荀勖对端口不作校正的作法，毕竟是不可取的。无论从上文的理论分析还是实验结果来看，都证明假定荀勖不借助“啃吹令清”（指吹奏时的口风调节）、“取其声均合”等随机修正的手段，音准上存在的问题，仍是十分明显的。关于这一点，由于荀勖的制笛方法本身是一种经验方法，其所用

的管口校正数也是一个经验性的约数，又允许用随机修正的手段加以补救，故在实用上很难说有多大妨碍。但若将荀勖发明笛律作为一种科学上的成就来看待的时候，其学术价值和历史价值不能不因这一缺陷而有所影响。

黄翔鹏说："中国律学史上凡有卓越成就的律学家，并无一人单纯以管律正律器作为定律的标准，就是因为他们深知管律的弊病。其中兼在管口校正问题上作了认真补救的学者，则是荀勖和朱载堉二人。"① 荀勖早于朱载堉一千余年，他的笛律，为中国人首创的重大声学成就。他所创用的"宫角之差"这一侧孔校正数，以上实验和论证表明，尽管它只是一个经验性的约数，但由于附管及其它因素的作用，离正确的三分损益律音高并非十分遥远，在一些辅助手段的配合下，完全可以在实际应用中取得成功。它以其显见的实用性，使它在中国乐律学史、中国古代物理学史上的崇高地位和开创性的贡献，并未因其不是物理学上的精确数据而被一笔抹杀。事实上，于由侧孔校正问题仍是今天物理学上一大疑难，荀勖的方法和数据至今仍有着引人注目的现实意义。正是它，体现了中国人在科学难题上驭繁就简的传统，从而又一次显示了我国人民的聪明才智和伟大的创造力。

---

① 黄翔鹏：《中国古代律学——一种具有民族文化特点的科学遗产》。载《音乐研究》1983年第四期。

## 二、荀勖笛律的律制研究

据《后汉书律历志》载，汉元帝时（公元前43—前33年），郎中京房（公元前77—前37年）曾因三分损益法黄钟不能回归本律而继续推演下去，提出了引人注目的六十律理论[①]。由于他的律制过于繁复，故很难付诸实践。似乎直至宋代淳熙年间（公元1174—1189），才由蔡元定截取京房六十律的前十八律，制订了一种具有一定旋宫实际意义的实用律制[②]，其间整整一千二百余年。这很有些难以置信，中国乐律学史的事实果真是如此吗？在真正深入地研究过荀勖笛律之前，也许很难拿出较有说服力的证据来回答这一问题。

西晋泰始十年（公元274年），荀勖运用"管口校正"的方法，创制"笛律"（以下简称"荀笛"）。《宋书律志》和《晋书律历志》均载有此事，然而，荀勖笛律的律制问题之所以成为律学史上缺失的一环，正是由于近二百年来有关这些材料的研究者们对此缺乏足够的重视。他们在研究中虽也曾涉及到这一问题，却始终未曾将其作为一个必要的专题来加以研究。因而至今在这个问

① 参见《后汉书律历志上》

② 参见杨荫浏：《中国音乐史纲》第291页，上海万叶书店1952年版。

题上学术界仍有一些模糊认识。显而易见，对荀笛的律制问题作一番考索，是有其实际意义的。它不仅是中国乐律学史上一个较为重要的课题，也是荀笛研究本身的进一步深入所迫切需要解决的问题。

## 一、荀勖制笛程序的计算立足点是三分损益十二正律律数

在探讨这个问题之前，了解荀笛的具体制作方法和全部制作过程，是必不可少的。于此《宋志》已有详细的记载，为后文叙述方便，今将有关内容节录如下：

> 其制云：黄钟之笛，正声应黄钟，下徵应林钟，长二尺八寸四分四厘有奇（正声调法，以黄钟为宫，则姑洗为角，翕笛之声应姑洗，故以四角之长为黄钟之笛也，其宫声正而不倍，故曰正声。）……正声调法，黄钟为宫（作黄钟之笛，将求宫孔，以姑洗及黄钟律从笛首下度之，尽二律之长而为孔，则得宫声也）。

这一节叙述了两个问题，一是确定黄钟笛全长。根据三分损益法，姑洗律长为0.711尺。这里可用简式表示为：

黄钟笛长＝该笛（正声调）角（声之）律长×4

＝姑洗律长×4

＝0.711尺×4

＝2.844尺

二是确定了宫音孔到笛首的距离，即：

宫音孔距＝宫律长＋角律长
＝黄钟律长＋姑洗律长
＝0.90尺＋0.711尺
＝1.611尺

宫生徵，黄钟生林钟也（以林钟之律从宫孔下度之，尽律作孔，则得徵声也）。

即：徵音孔距＝宫音孔距＋徵律长（林钟）
＝1.611尺＋0.60尺
＝2.211尺

徵生商，林钟生太簇也（以太簇律从徵孔上度之，尺律以为孔，则得商声也）。

即：商音孔距＝徵音孔距－商律长（太簇）
＝2.211尺－0.80尺
＝1.411尺

以下各音孔距为：

商生羽，太簇生南吕也（以南吕律从商孔下度之，尽律为孔则得羽声也）。羽生角，南吕生姑洗也（以姑洗律从羽孔上行度之，尽律而为孔，则得角声也。然则出于商孔之上，吹笛者左手所不及也。从羽孔下行度之，尽律而为孔，亦得角

声，出于变徵附孔之下，则吹者右手所不逮也，故不作角孔。推而下之，复倍其均；是以角声在笛体中，古之制也。……）。角生变宫，姑洗生应钟也（上句所谓当为角孔而出于商上者，墨点识之，以应律也。从此点下行度之，尽律为孔，则得变宫之声也）。变宫生变徵，应钟生蕤宾也（以蕤宾律从变宫下度之，尽律为孔，则得变徵之声。十二笛之制，各以其宫为主。相生之法，或倍或半，其便事用，例皆一者也）。

各孔用简式表述为：

羽音孔距＝商音孔距＋羽律长（南吕）
＝1.411尺＋0.533尺
＝1.944尺

角音孔距（墨点处）＝羽音孔距－角律长（姑洗）
＝1.944尺
－0.711尺
＝1.233尺

变宫孔距＝角音孔距＋变宫律长（蕤宾）
＝1.707尺＋0.632尺
＝2.339尺

以上各式，可用一个公式表示：

某音孔距＝前音孔距（下五度或上四度）±该音律长

这是一个非常概括的公式。荀勖的十二笛律，算法皆与黄钟笛同，所以均可按此公式算出各笛上各音的孔距。图表三即是十二笛各音孔距数据一览表。（见本文附表）

为对照方便起见，将《宋志》中尺寸单位按杨荫浏《中国音乐史纲》(以下简称《史纲》)中提出的1荀勖律尺=230.8864mm.的关系作了换算，同时，借用荀勖制笛中所应用了的“管口校正数”，将各音孔位（实为有效管长）折算出实际气柱长（半波长），从而以黄钟宫为零，算出十二笛84音的音分数。荀勖十二笛律的大致情形将一目了然。

整个计算过程是相当繁复的。原因在于，它无法根据三分损益十二律律数之间$\frac{2}{3}$（或$\frac{4}{3}$）的关系，把以上概括性的公式，化作一个具体公式来简化十二笛84音的运算。从图表一中可以清楚地看到，这十二笛上七个七声音阶的各音，并不全部局限在十二正律的范围之内，它们有的要涉及到倍律，有的要涉及到半律。以表中大吕笛上的变宫音为例，它由角孔墨点处用黄钟（即该笛变宫音对应律长）的半律之长下度而得的，这是荀笛上第一个涉及到半律的音。大吕笛以下所有短笛，涉及半律的音越来越多。那么这些半律与正律究竟是怎样一种关系呢？假定所有用到的这些正律、半律（当然也包括倍律）都可以纳入三分损益十八律的体系，也就是说，黄钟的半律并非比它正巧高出一个八度，而是包含了一个最大音差的变律，亦即京房六十律的执始律，其余各律也与此同，那么，整个十二笛的运算将变得非常简单，它们完全可以将以上概括性的文字公式，化作一个具体的数学公式实施运算。事实上，许多人都有意无意地这样做了。然而，仔细分析

《宋志》的有关记载表明，荀勖制作笛律，其“上度、下度”的过程中，只用十二正律的律数，而没有用到十八律律数的迹象。《宋志》说得很清楚：“书曰：‘予欲闻六律、五声、八音，在治忽。’《周礼》载六律六同，《礼记》又曰‘五声、十二律还相为宫’。刘歆、班固纂《律历志》，亦纪十二律。唯京房始创六十律。至章帝时，其法已亡；蔡邕虽追纪其言，亦曰‘今无能为者’。依案古典及今音家所用，六十律者无施于乐。谨依典记，以五声、十二律还相为宫之法，制十二笛像，记注图侧……。”三分损益十八律，实际上就是京房六十律的前十八律，亦即十二正律加上执始、去灭等六个变律而成。而这里已明确指出，京房提出的那个属正变体系的繁复律数，无论“古典”及“今音家所用”，从未曾被付诸实践。毋庸置疑，荀勖制笛，自然也不会明目张胆地采用这些律数。

还可以用《宋志》列出的笛长数据来进行验证。据《宋志》：“凡笛体用角律，其长者八之（蕤宾、林钟也）。短者四之（其余十笛，皆四角也）。”可知，蕤宾、林钟二笛分别是以其角律无射（4.99436 寸）、应钟（4.74074 寸）的八倍为全笛之长的。这与《宋志》后文所说：“蕤宾之笛……长三尺九寸九分五厘有奇。林钟之笛……长三尺七寸九分七厘有奇”的数据相符。二笛之所以要用“八角”为笛长，是因其律数为十二律数中数值最小者。若用四角，笛已太短。故以其角律之倍律——倍角之四倍为笛长，所以实质上仍是“四角”的法则。而其正角与倍角的长度比为1：2。假定荀勖用了十八律律数进行运算，则其长度比当为1：2.02729。那么以上所引《宋志》有关二笛的长度，应该重新计算。显然，荀

勖将二笛之长定为“八角”，实际上已说明了他用的只是十二律的律数。其实，《宋志》中还有更为直接的记载：“……三曰变宫，近于宫孔，倍令下者也；四曰变徵，远于徵孔，倍令高者也。或倍或半，或四分之一，取则于琴徵也。”在琴弦上，倍律之长度正为正律乘以 2，半律之长度正为正律除以 2。以琴徽为则，真是再确切也没有了。由之可证，荀勖在其“上度”、“下度”的制笛过程中，是以十二正律数为立足点的。需用半律，则恰取正律数的一半；需用倍律，恰取正律数的一倍。运用变律来进行荀笛的有关计算，实是一种误解。曾有人将荀勖所用的“宫角律差”这一管口校正数，表述为“0.0664L”[①]（L 为全笛长），正是出于这样的误解。因为既然荀勖计算的立足点只是十二正律律数，以及其半或倍；那么荀笛上十二个管口校正数就无法用一个简单的数学公式来表示了。上式“0.0664L”正隐含了京房称之为执始（变黄钟）、去灭（变林钟）、时息（变太簇）、结躬（变南吕）、变虞（变姑洗）和迟内（变应钟）这六个用三分损益法继生于十二正律之后的变律数。这里仅以仲吕一笛为例进行计算即可验知。按荀勖算法，仲吕笛上的管口校正数，应为该笛宫律仲吕减去角律南吕之差数。

即：

$$153.75064\text{mm}-123.13941\text{mm}=30.61123\text{mm}$$

若用以上“0.0664L”公式来计算即得

$$\begin{aligned}0.0664L &= 0.0664\times123.13941\text{mm}\times4\\ &= 32.70583\text{mm}\end{aligned}$$

---

① 陈正生：《谈荀勖笛律研究》。

显然与上数并不相符。因为这一公式中已包含了南吕变律——结躬一数在内。用结躬（121.48199mm）一律验算：

153.75064mm（仲吕）－121.48199mm＝32.26865mm

与用公式计算的结果基本一致（小数点后的误差，为"0.0664L"之系数L已是约数所致）。根据荀勖不用变律数进行计算的结论，这个公式显然是不能成立的。

## 二、荀勖笛律为三分损益十八律的先驱

上文已证，荀勖在其笛律计算中，是以三分损益十二正律为其基点的。那么，他又是怎样来体现他关于十八律的律制构思的？这是一个饶有趣味的问题。

其实，当我们完全按照荀勖的"上度下度"的制笛方法，算完十二支笛上全部数据，并对这些数据作过仔细分析的之后，这个问题已经迎刃而解了。这些数据已经在图表一中全部列出。这张表是按照《宋志》所载荀勖笛律的排列顺序设计的。纵向为笛序，由黄钟起到仲吕为六短笛。除黄钟笛自身外，其余五笛在计算中均要涉及到半律，笛越短，须用到的半律数越多。蕤宾起到应钟六笛为长笛，均要用到倍律，笛越长，须用到的倍律越多。十二笛中，蕤宾最长，仲吕最短。长短二部自上而下由长趋短，应钟比黄钟略长，正与黄钟相接。横向是按各笛上各音的音阶顺序，由笛体中声角音起头排列而成的。角音代表了全笛之长，除蕤宾、林钟二笛为"八角"之长外，其余十笛均为"四角"之长。各笛上最后一音正角，实为墨点伏孔，为计算需要而设，并不开孔。表中粗纵线之左，宫及宫声以上各音皆用倍律；粗纵线以右，宫声

以下各音皆用半律，显而易见，这是一张对制作来说十分方便的原始设计图表。为了更直观地理解荀勖笛律在律制构思中的布局，今将图表一略加改作，制成图表二。其纵向排列与横向排列均不再以音阶式结构排列，而是以五度循环的关系作了调整。又根据以下分析需要，略去所有孔距数值，仅保留了各孔音分数，为了更清楚地看出荀勖笛律的律制构思与蔡元定十八律之间的关系，增加一栏“蔡元定十八律”，与各笛音位进行比较。

根据图表二来分析荀勖笛律的律制构思已非难事。表中粗横线将十二笛分为上下两部，上部自黄钟到应钟六笛，各音阶七音的音分数正与三分损益十二正律相一致；下部六笛，自蕤宾笛起，开始出现变律。蕤宾笛上出现了第一个变律，亦即自宫音起，按五度相生顺序的最后一音变徵。大吕笛则出现二个变律，夷则笛出现三个变律……越往下看，变律数越多，至仲吕笛已达六个变律。应当指出的是，这些变律与蔡元定十八律中的六变律并不一致。在黄钟律位上，亦即表中执始律下，出现了 18 音分（蕤宾笛的变徵、大吕笛的变宫、夹钟笛的羽及仲吕笛的徵）和 35 音分（夷则笛的正角、无射笛之商）的两个变律，它们波动于执始律 24 音分的上下。林钟律位上，亦即表中去灭律下，出现了 715 音分（大吕笛的变徵）和 728 音分（夷则笛的变宫、夹钟笛的正角、无射笛的羽及仲吕笛的商）的两个变律，它们正波动于去灭律（726 音分）的上下。太簇律位上，亦即表中时息律下，出现了 224 音分（夷则笛的变徵、夹钟笛的变宫、仲吕笛的羽）和 224 音分（无射笛的正角）的两个变律，它们波动于时息律（228 音分）的上下。南吕律位上，亦即表中结躬律下，出现了 921 音分（夹钟

笛的变徵）和 936 音分（无射笛之变宫、仲吕笛之正角）的两个变律，它们正波动于结躬律（930 音分）的上下。最后姑洗律位和应钟律位上，亦即表中变虞和迟内律下，分别出现了一个变律，即无射笛的变徵、仲吕笛的变宫上的 430 音分和仲吕笛的变徵上的 1126 音分，分别离变虞（432 音分）和迟内（1134 音分）不远。总计所有出现的变律，正好十个，加上十二正律，荀勖十二笛七声八十四音构成了一个不甚规整的“二十二律制”。这一律制中的所有变律，皆波动于三分损益十八律中的六变律的相应律上下，并且是十分接近于这六变律的；而这一律制中的十二正律，则与十八律制中的完全一致。勿庸置疑，这是一种以三分损益十八律为内核的律制。确切地说，这是一种三分损益十八律的近似律制。而三分损益十八律，则完全可以看成是对这种律制加以规范化的必然结果。显而易见，荀勖笛律的律制与三分损益十八律之间，是一种复杂而又微妙的关系。轻易下结论说荀笛的律制就是十八律，或说荀笛的律制不是十八律，从上分析可证，均非确论。如果完全把荀笛的律制等同于十八律，就必然会出现一个用具体数学公式将荀勖十二笛一算到底的情况。上文提及的那个“0.0664L”的荀笛管口校正数公式，正是出于对荀笛律制这样一种简单化的理解。图表二把这一切已表达得十分清楚，无须多言了。

应该指出，荀勖的这种近似十八律的精巧构思，是体现在其发明的十二笛律的实际计算程序之中的，所以它已不再是一种纯理论性的律制，而是一种实践于笛律的应用律制。它所体现出来的不规整性，正可看作为实践的标志。这是从繁复的京房六十律向在实践中具有一定旋宫意义的蔡元定十八律迈出的第一步，也

是十分重要的一步。若干年后，后魏的陈仲儒在他的“奏议”中[1]，再开十八律之先河，主张在古十二正律之外，再取“执始”“去灭”二律，以应旋宫之需。他利用京房发明的重要正律器“准”来求得十二律之商徵二音。如以黄钟为第一宫，下生林钟为徵，上生太簇为商；林钟为第二宫，上生太簇为徵，下生南吕为商，……，而角、羽二音，则用琴来调出。早期的琴的调音法，是宫音弦的十一徽应角音（$\frac{4}{5}$），角音弦的十徽应羽音（$\frac{3}{5}$）。陈仲儒的办法，实际是十二均取三分损益律音高，而每均中的音阶，则依重纯律。这是一种接近十八律的混合律制[2]，显然，这是在荀勖的笛上实践之后，人们又一次在琴上进行的十八律探索。至此，我们有理由回答本文开首提出的问题：从西汉京房提出六十律理论，到宋代蔡元定完成《律吕新书》的一千二百余年间，并非是一段空白。人们在探索运用三分损益律进行十二旋宫的实践方法方面的努力，始终没有间断过。荀勖则是一位寻求三分损益十八律的重要先驱，他的笛律设计中所体现出来的近似十八律制的构思，在中国律学史上是值得一提的。

## 三、荀勖的近似十八律构思是以十二正律为外衣的

提出这种律制的设计构思，无论荀勖是有意还是无意，他本人始终只承认十二正律。在他的一切言行以及十二笛律制作程序的详细记述中，对十二正律之外的任何变律是毫不涉及的。这与

---

① 参见《魏书乐志》。

② 丁承运：《清·平·瑟调考辩》。载《音乐研究》1983年第四期。

荀勖的社会地位和政治态度有着密切的关系。自汉代董仲舒的"罢黜百家、独尊儒术"意见为武帝所采纳后，先秦儒家经典，尤其是其中所记述的周代礼仪制度，已成为后世师奉的典范。先秦的"五音十二律"之说，则为儒家正统思想体系在音乐上的重要组成部分。所以，《史记律书》、《淮南子》等汉代典籍，亦都只提三分损益十二正律。但是三分损益十二律在旋宫中存在的不可克服的矛盾显而易见。于是历来也不乏思想较为激进的知识分子，或明或暗地进行探索，以寻求一种能解决三分损益十二律"往而不返"问题的新律。京房则是其中的代表人物。他的律制，尽管仍用三分损益旧法，却将律数由十二推至六十。看来他是很有些叛逆性格的。也许正是这种性格，导致了他在四十岁的时候，便被汉元帝以"犯上"的罪名砍了头。而荀勖却很有些不同。他本身是个政治家，深谙官场各种关节。他初仕于魏，入晋后领秘书监，进光禄大夫，官终尚书令。是一位政治上一直十分得意的三朝元老。象他这样的人，决不会公开提出有背于经礼的"异端邪说"的。其在笛律的制作中，完全以三分损益十二正律为立足点，应属意料之中的事。他在奏议[①]中曾说道："昔先王之作乐也，以振风荡俗，飨神祐贤，必协律吕之和，以节八音之中，是故郊祀朝宴，用之有制，歌奏分叙，清浊有宜。故曰'五声、十二律还相为宫'。此经传记籍可得而知者也。"一套冠冕堂皇的言辞，与他的政治身份完全相合。而那位"协律中郎将"列和的笛却是："笛之长短，无所象则，率意而作，不由曲度。考以正律，皆不相应，吹其声

① 参见《宋书·律志》及《晋书·律历志》。

均，多不谐合。……是为作笛无法。”如此造笛，既非“稽古先哲”，亦无从“垂宪于后者”。由此荀勖明确提出：“及依典制，用十二律造笛像十二枚，声均调和，器用便利。讲肄弹击，必合律吕。况乎宴飨万国，奏之庙堂者哉！”他的根本目的在于使笛能“声韵调和、器用便利”。不过还得遮掩一下：“虽伶、夔旷远，至音难精，犹宜仪刑古昔，以求厥衷，合于经礼，于制为详。”荀勖以此为理由，提出让笛工重新挑选竹子，按十二律造十二笛，颁发给太乐乐府施用。然而荀勖毕竟是一位律学大家。他问列和：“作笛为可依十二律作十二笛”“令一孔依一律，然后乃以为乐不？”不仅要使一笛应一律，还要做到“一孔应一律”。当列和回答说，太乐东厢长笛正声已长四尺二寸，现在再取它下徵之声，其笛当长五尺余而无法吹奏时，荀勖当即指出了他理论上的错误：太乐东厢长笛正声应蕤宾，用十二律还相为宫的方法推算，下徵当应大吕。而大吕笛只应长二尺六寸余，根本不该长五尺余。为了证明荀勖的理论，荀勖“令太乐郎刘秀、邓昊等依律作大吕笛以示和，又吹七律，一孔一校，声皆相应。”验证了他的理论的正确性和方法的可行性。他接着又让郝生鼓筝，宋同吹笛，合奏了“杂引、相和”等几首曲子，再次证明了他的笛子的实用性。至此，这位列和是心服口服：“和乃辞曰：‘自和父祖汉世以来，笛家相传，不知有此法。而令调均与律相应，实非所及也。’”其余郝生、鲁基等人，异口同声，承认了荀勖的理论。如果说，荀勖运用十二正律律数，实际完成了其笛律上十八律构思是有意而为之的话，可谓是巧妙至极，其为人也确属盘算周至了。他不仅轻轻骗过了列和、郝生等同行；就是后来《宋志》的撰写者何承天等辈，也未

看出丝毫破绽，仍在叙述荀笛制作的同时，不厌其烦地用《尚书》、《周礼》、《礼记》“五声十二律之论”、证明“古典及今音家所用，”京房六十律“无施于乐”的观点，强调荀笛的十二正律之制。无独有偶，荀勖之后一千三百年，明代世子朱载堉发明了十二平均律的数理原理“新法密率[①]，”彻底抛开三分损益法的这一划时代发明，却仍在三分损益法的幌子下进行，又巧妙地把个“周髍”老古董牵扯了进去。有人赞之为“化腐朽为神奇”；有人称朱载堉为“温良敦厚的叛逆者”。政治方面的束缚，思想上的禁锢，给予这些音乐科技史上卓越的人们多少难言之苦。这位荀勖是否也是这样呢？

最后须作说明的一点是，荀笛上所隐含的这种近似十八律的律制构思，并没有在真正的音乐实践中获得应用。若严格按其所列尺寸方法所制成的笛律，并不能实现这种律制构思。原因是，荀勖所运用的管口校正数“宫律与角律长度差”，并非是物理学上的精确数据，而是一个经验性的约数。按此数制成的笛律，其音高并不符合原来关于律制的设想。所有这些，笔者已在《荀勖笛律的管口校正问题研究》一文中作了专门论述，这里不再重复。

**图表一　荀勖笛律孔距与音程（见下页）**

**图表二　荀笛律制构思（见 88 页）**

---

① 参见明·朱载堉：《律学新说》、《律吕精义》。

| 笛名 \ 律名 \ 相当今音名 | F | #F | G | #G | A | #A | B | C | #C | D | #D | E | F | #F |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 无 | 应 | 黄 | 大 | 太 | 夹 | 姑 | 仲 | 蕤 | 林 | 夷 | 南 | 无 | 应 |
| 黄钟 | | | | | | | 角<br>656.744<br>408<br>(—792) | | 变徵<br>540.16<br>612<br>(—388) | 徵<br>510.51<br>702<br>(—498) | | 羽<br>448.95<br>906<br>(—294) | | 變宫<br>394.21<br>1110<br>(—90) |
| 大吕 | | | | | | | | 角<br>615.00<br>522<br>(—678) | | 变徵<br>509.09<br>715<br>(—485) | 徵<br>478.07<br>816<br>(—384) | | 羽<br>420.41<br>1020<br>(—180) | |
| 太蔟 | | | | | | | | | 角<br>583.72<br>612<br>(—588) | | 变徵<br>480.14<br>816<br>(—384) | 徵<br>453.80<br>906<br>(—294) | | 羽<br>309.06<br>1110<br>(—90) |
| 夹钟 | | | | | | | | | | 角<br>554.13<br>702<br>(—498) | | 变徵<br>453.92<br>921<br>(—279) | 徵<br>426.81<br>1020<br>(—180) | |
| 姑洗 | | | | | | | | | | | 角<br>518.91<br>816<br>(—384) | | 变徵<br>426.79<br>1020<br>(—180) | 徵<br>403.79<br>1110<br>(—90) |
| 仲吕 | | | | | | | | | | | | 角<br>492.56<br>906<br>(—294) | | 变徵<br>403.02<br>1126<br>(—74) |
| 蕤宾 | 角(×8)<br>922.50*<br>1020<br>(—180) | | 变徵<br>761.54<br>18<br>(—1182) | 徵<br>717.10<br>114<br>(—1086) | | 羽<br>630.62<br>318<br>(—882) | | 變宫<br>553.74<br>552<br>(—678) | 宫(倍)<br>522.51*<br>612<br>(—588) | | 商(倍)<br>457.65<br>816<br>(—384) | | 角(倍)<br>399.99<br>1020<br>(—180) | |
| 林钟 | | 角(×8)<br>875.66<br>1110<br>(—90) | | 变徵<br>720.21<br>114<br>(—1086) | 徵<br>680.69<br>204<br>(—996) | | 羽<br>598.59<br>408<br>(—792) | | 變宫<br>525.62<br>612<br>(—588) | 宫(倍)<br>495.98<br>702<br>(—498) | | 商(倍)<br>434.41<br>906<br>(—294) | | 角(倍)<br>379.68<br>1110<br>(—90) |
| 夷则 | | | 角(×8)<br>831.19<br>0<br>(—1200) | | 变徵<br>678.79<br>224<br>(—976) | 徵<br>640.22<br>318<br>(—882) | | 羽<br>563.34<br>522<br>(—678) | | 變宫<br>494.08<br>728<br>(—472) | 宫(倍)<br>467.25<br>816<br>(—384) | | 商(倍)<br>409.59<br>1020<br>(—180) | |
| 南吕 | | | | 角(×8)<br>778.36<br>114<br>(—1086) | | 变徵<br>640.19<br>318<br>(—882) | 徵<br>605.06<br>408<br>(—792) | | 羽<br>532.08<br>612<br>(—588) | | 變宫<br>467.22<br>816<br>(—384) | 宫(倍)<br>440.87<br>906<br>(—294) | | 商(倍)<br>386.14<br>1110<br>(—90) |
| 无射 | | | | | 角(×8)<br>738.84<br>204<br>(—996) | | 变徵<br>602.44<br>430<br>(—770) | 徵<br>569.09<br>522<br>(—676) | | 羽<br>499.82<br>728<br>(—472) | | 變宫<br>438.25<br>936<br>(—264) | 宫(倍)<br>415.34<br>1020<br>(—180) | |
| 应钟 | | | | | | 角(×8)<br>691.88<br>318<br>(—882) | | 变徵<br>569.06<br>522<br>(—678) | 徵<br>537.83<br>612<br>(—588) | | 羽<br>472.96<br>816<br>(—384) | | 變宫<br>415.31<br>1020<br>(—180) | 宫(倍)<br>291.88<br>1110<br>(—90) |

（接下页）

| G | #G | A | #A | B | C | #C | D | #D | E | 备注 | 各笛校正数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 黄 | 大 | 太 | 夹 | 姑 | 仲 | 蕤 | 林 | 夷 | 南 | | |
| 官<br>371.98<br>0 | | 商<br>325.81<br>204 | | 角(正)<br>284.76*<br>408 | | | | | | 阶名<br>孔距(毫米)<br>音程(音分) | 43.612<br>(毫米) |
| 变客(半)<br>370.56*<br>18 | 客<br>348.34<br>114 | | 商<br>305.10<br>318 | | 角(正)<br>266.66<br>522 | | | | | *(半)—半律<br>(正)—正律<br>(倍)—倍律 | 40.84 |
| | 变客(半)<br>350.42<br>114 | 客<br>330.65<br>204 | | 商<br>289.61<br>408 | | 角(正)<br>253.12<br>612 | | | | *角(正)為伏<br>孔疊點處，<br>下角(倍)同 | 38.77 |
| 羽(半)<br>376.96<br>18 | | 变客(半)<br>330.79<br>224 | 客<br>311.50<br>318 | | 商<br>273.06<br>522 | | 角(正)<br>238.43<br>728 | | | | 34.44 |
| | 羽(半)<br>354.72<br>114 | | 变客(半)<br>311.48<br>224 | 客<br>293.91<br>408 | | 商<br>257.43<br>612 | | 角(正)<br>225.00<br>816 | | | 34.46 |
| 客(半)<br>380.79<br>18 | | 客(半)<br>334.61<br>224 | | 變客(半)<br>293.57<br>430 | 客<br>276.89<br>522 | | 商<br>242.26<br>728 | | 角(正)<br>211.47<br>936 | | 30.61 |
| | | | | | | | | | | *(×8)指笛<br>体用8角律长 | 61.26 |
| | | | | | | | | | | | 58.15 |
| 角(正)<br>355.54<br>35 | | | | | | | | | | | 51.66 |
| | 角(正)<br>337.49<br>114 | | | | | | | | | | 51.69 |
| 商(倍)<br>361.29<br>35 | | 角(正)<br>315.11<br>244 | | | | | | | | | 45.92 |
| | 商(倍)<br>343.24<br>114 | | 角(正)<br>299.99<br>318 | | | | | | | | 45.95 |

（续上表）

| 蔡元定十八律 | 十二正律 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 702 | 204 | 906 | 408 | 1110 | 612 | 114 | 816 |
| 律名 / 笛名 | G[①] 黄 | D 林 | A 太 | E 南 | B 姑 | #F 应 | #C 蕤 | #G 大 | #D 夷 |
| 黄钟 | 宫 0[②] | 客 702 | 商 204 | 羽 906 | 角 正角 408 | 变宫 1110 | 变客 612 | | |
| 林钟 | | 宫 702 | 客 204 | 商 906 | 羽 408 | 角 1110 正角 | 变宫 612 | 变客 114 | |
| 太簇 | | | 宫 204 | 客 906 | 商 408 | 羽 1110 | 角 612 正角 | 变宫 114 | 变客 816 |
| 南吕 | | | | 宫 906 | 客 408 | 商 1110 | 羽 612 | 角 114 正角 | 变宫 816 |
| 姑洗 | | | | | 宫 408 | 客 1110 | 商 612 | 羽 114 | 角 816 正角 |
| 应钟 | | | | | | 宫 1110 | 客 612 | 商 114 | 羽 816 |
| 蕤宾 | | | | | | | 宫 612 | 客 114 | 商 816 |
| 大吕 | | | | | | | | 宫 114 | 客 816 |
| 夷则 | | | | | | | | | 宫 816 |
| 夹钟 | | | | | | | | | |
| 无射 | | | | | | | | | |
| 仲吕 | | | | | | | | | |

（接下页）

（续上表）

| | | | 六变律 | | | | | | 荀笛校正数 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 318 | 1020 | 522 | 24 | 726 | 228 | 930 | 432 | 1134 | | |
| #A 夹 | F 无 | C 仲 | G′ 黄′执始 | D′ 林′去灭 | A′ 太′时息 | E′ 黄′结躬 | B′ 姑′变虞 | #F′ 应′迟内 | （毫米） | ①黄钟律按荀勖所定高度，约相当于今 g[1] 略低，该行律所标音名只是大致相当，并不完全相等<br>②单位：音分（以纯八度音程为1200音分） |
| | | | | | | | | | 43.61 | |
| | | | | | | | | | 58.15 | |
| | | | | | | | | | 38.77 | |
| 变客 318 | | | | | | | | | 51.69 | |
| 变宫 318 | 变客 1020 | | | | | | | | 34.46 | |
| 角 正角 318 | 变宫 1020 | 变客 522 | | | | | | | 45.95 | |
| 羽 318 | 角 1020 正角 | 变宫 522 | 变客 18 | | | | | | 61.26 | |
| 商 318 | 羽 1020 | 角 522 正角 | 变宫 18 | 变客 715 | | | | | 40.84 | |
| 客 318 | 商 1020 | 羽 522 | 角 0 正角 35 | 变宫 728 | 变客 224 | | | | 51.66 | |
| 宫 318 | 客 1020 | 商 522 | 羽 18 | 角 702 正角 728 | 变宫 224 | 变客 921 | | | 34.44 | |
| | 宫 1020 | 客 522 | 商 35 | 羽 728 | 角 204 正角 244 | 变宫 936 | 变客 430 | | 45.92 | |
| | | 宫 522 | 客 18 | 商 728 | 羽 224 | 角 906 正角 936 | 变宫 430 | 变客 1126 | 30.61 | |

# 三、笛律的功用及其管径问题

荀勖笛律究竟是一用于实际演奏的乐器，还是一种正律器?这是前人虽曾有所涉及（如徐养原），但至今仍是值得讨论并加以明确的一个重要问题。

上文实验二[①]提到，笔者所试制的十二支笛中，较适合用于实际演奏的，只有黄钟以下的几支短笛，即大吕、太簇、姑洗、夹钟、仲吕等笛；而其余诸笛，除无射、应钟二笛，体格较大的人可能勉强吹奏外，蕤宾等最长的数笛已无法用来演奏乐曲。究其原因，除了因管长与内径的比值过大，造成低音的“不可吹”外，还有一个原因即是指孔间距太大和笛身太长。如蕤宾一笛的徵、羽二孔间距，亦即右手食指与无名指间的距离，竟达131mm。一般人的手指无论如何没有这样大的跨度。同时，从吹口到最远的变徵孔，间距也达762mm，超过了乐师能实施演奏的臂长极限。据此，可以说荀勖的笛律本质上是一种正律器，而非主要用于实际演奏的乐器。

《宋志》所载的荀笛尺寸，单位为荀勖尺。笔者在实验试制中，

---

① 参见本书《荀勖笛律的管口校正问题研究》一节。

将其按 1 荀勖尺＝230.8864mm 的关系作了换算。这一数据是否有问题，因而把荀勖笛做得太长了呢？有必要对荀勖所用的尺度作一番考察。

关于荀勖所用的尺度，《晋志》有一段较为详细的记载：

> 武帝泰始九年，中书监荀勖校太乐，八音不和，始知后汉至魏，尺长于古四分有余。勖乃部著作郎刘恭依《周礼》制尺，所谓古尺也。依古尺更铸铜律吕，以调声韵。以尺量古器，与本铭尺寸无差。又汲郡盗发六国时魏襄王冢，得古周时玉律及钟、磬，与新律声韵闇同。于时郡国或得汉时故钟，吹律命之皆应。勖铭其尺曰："晋泰始十年，中书考古器，揆校今尺，长四分半。所校古法有七品：一曰姑洗玉律，二曰小吕玉律，三曰西京铜望臬，四曰金错望臬，五曰铜斛，六曰古钱，七曰建武铜尺。姑洗微强，西京望臬微弱，其余与此尺同。"铭八十二字。此尺者，勖新尺也，今尺者，杜夔尺也。

文中所谓"新尺"，史称荀勖律尺，又称晋前尺，与晚周尺和刘歆尺同。据杨荫浏《史纲》中的数据，约相当于今公制长度的230.8864mm。引文中的"铜斛"，是指王莽铜斛尺，约合今 231mm。它与荀勖律尺等长，这也可由《隋书律历志》中所载十五等尺验证。所以杨荫浏的数据是可信的。又据以上引文，西晋时使用的尺度，即荀勖所谓的"今尺"，比荀勖律尺长四分半；由此推算，西晋"今尺"的长度为：

231mm÷（1－0.045）＝241.88mm

这可由1965年北京八宝山出土的西晋骨尺验证[①]。其实测长度正为242mm。这也证实杨荫浏提出的数据是正确的。笔者以上所有实验和计算，均严格以此数为依据，应无问题。从这一点上来说，实验的结论应是可靠的。另有吴南薰《律学会通》中提出的数据，与杨荫浏有所出入。其所列公式为：

1米＝4.3403晋前尺　　　折算后得：

1晋前尺≈230.40mm　　　偏小了一些。

杨、吴二人均未注明数据的出处，且二者仅差半毫米，与本文结论无大关碍，故不再深究。

须认真讨论的是，荀勖制笛有无可能使用较晋前尺更小的尺度，从而使得那些过长的笛变得容易吹奏呢？针对这个问题，笔者参校了大量有关资料证明，这种可能性是不存在的。《中国古代度量衡图集》[②]中所收列的凡73支迄今出土的、较为可靠的古尺中，唯二支商代象牙尺较小，其量值分别为15.78、15.80（cm）。至晋世商尺早已湮没，荀勖自无应用之可能。其余71支尺中，年代不晚于南北朝的有36支（自战国至北魏）。其量值在22.60～30.90（cm）不等。其中西晋尺四支，量值分别为24.2cm（北京八宝山西晋骨尺）、24.30cm（洛阳出土残骨尺）、24.46cm（河南洛阳涧西出土西晋残骨尺）、24.5cm（南昌东湖区永外正街出土西晋木尺）。另有十六国木尺与骨尺、南朝铜尺，共四支，量值分别

---

① 北京文物工作队：《北京西郊八宝山西晋王浚妻华芳墓清理简报》。载《文物》1965年第12期。此尺今藏北京文物管理处。

② 国家计量总局、中国历史博物馆、故宫博物院主编。文物出版社1984年12月版。

为 24.50、24.20、24.20、25.00（cm）。这些尺无不大于荀勖的晋前尺 23.1cm。这也与《隋书·律历志》所载相符，其中所列自周尺到蔡邕铜龠尺等共 11 种尺度中（蔡邕尺后诸尺为后世所出，与荀勖无关），唯晋前尺最小。其余各尺均大出七厘（梁法尺）到五寸八毫（东后魏尺）不等。

从两晋南北朝时期的度量衡发展的情形来看，亦是如此。如西晋时的田租就比三国时高出近一倍，庸调增加近二分之一。北魏规定调绢每匹长四丈，可是征收时每匹要长七、八丈。官吏与大商勾结，提高调绢价格，使用长尺、大斗、重秤盘剥农民，致使其时的度量衡量值急剧增长。可见荀勖使用更小的尺，自无可能。他不论用当时的何种尺，所成之笛只可能更长、更无法实际演奏。当时正处于钟磬乐悬屡屡废弛、音律失度之际，琴瑟等乐器唯依笛定音，故荀勖名之曰“笛律”。荀笛本质上是正律器而非实用器这一结论是站得住脚的。这也与《宋志》所载“令太乐郎刘秀、邓昊等依律作大吕笛以示和。又吹七律，一孔一校，声皆相应。然后令郝生鼓筝，宋同吹笛，以为杂引、相和诸曲”一事并行不悖。根据实验二所制的笛看来，大吕笛正于黄钟之下诸短笛内，是完全可以代替实用笛进行演奏的。部分短笛也可实际演奏，这与荀勖笛律本质上是正律器的结论也不矛盾。

《宋志》还曾提到，当时的“东厢长笛”长达四尺二寸，列和并举出自己所制的大吕笛长五尺余“已不可吹”。只是没有说明“不可吹”的原因，是无法按孔，还是笛体中音无法成声。这一点向来使人感到疑惑。现在看来，既然荀勖的尺度已无问题，上文实验表明，其根本原因在于前者而非后者，即孔距超越了一般人

的指距和臂长而无法按孔。上文已证荀笛是异径笛，所以，笛体中声不能激发的问题，是不存在的。这一段故事恰恰说明，笔者在实验中所遇到的这一问题，古人也曾碰到过，可见《宋志》这段文字的真实性。复制的十二笛中，“三尺九寸九分五厘有奇”的蕤宾笛以及比其更短的数笛已是“不可吹”，四尺二寸的“东厢长笛”、甚至五尺余的大吕笛当然更“不可吹”了。以此观之，太乐“东厢长笛”也可能只是一种正律器。作为正律器，起主要作用的在于各笛之宫，十二笛宫声正应十二律。即使是最长的蕤宾笛，奏出其宫音则是毫无困难，且是音质饱满的。就今天民间的音乐实践看，最常用的只是G、D二调及其反调而已，十二个调高未必全要用到。很可能，荀勖制全十二笛律，主要是理论上的需要；在实践中，相当一部分笛是很少用到，甚至几乎不用的。由此而论，荀勖笛律中有部分笛无法演奏，于其“笛律”之功用，并无多大妨碍。

尚有一点余论。

《宋志》中有一段话，至今不得确解：

> （其余十笛，皆四角也。）空中实容，长者十六。（短笛竹宜受八律之黍也。）

从字面上看，《宋志》不仅记录了荀笛的长度，还记下了笛腔的容积。既知容积，按理荀笛的内径是不难推算的。所以杨荫浏在《史纲》中写道：

> 因笛体“短者四之”，实容“受八律之黍”；据此，知笛之面积为律之二倍；从面积计算直径，若笛之直径为d，已知律管之直径为三分，合6.72659公厘（按：即毫米）；则：

$$\pi\ (\frac{1}{2}d)^2=2\pi\ (\frac{1}{2}\times 6.92659)^2$$

$$\frac{1}{4}\pi d^2=\frac{\pi}{4}\times 2\times\ (6.92659)^2$$

$$d^2=2\times 47.9776=95.95652$$

$$d=\sqrt{95.9552}=9.79567$$ （按：单位毫米）[①]

杨荫浏又说："作者曾依上述数字，制了荀勖黄钟笛，听它的音阶，觉得接近准确；又听它的第一孔宫音，觉得比 $g^1$ 稍低，而恰与荀勖的黄钟律相合。"此说令人疑惑。根据上文实验二的分析（二）可知[②]，荀勖体式的笛子，其管长与内径之比大致不能超过 40（倍）。若按此 9.79567mm 的直径来制作荀勖十二笛律，则不仅是蕤宾等长笛"不可吹"，连最短的仲吕笛也无法吹奏了：其笛长已达内径的 50 倍〔492.558÷9.79567≈50.29（倍）〕。黄钟笛当然更"不可吹"了。后杨荫浏不知是否看到了这一点，因而他在 1982 年出版的《中国古代音乐史稿》中，已删除了以上有关内径的运算，而将荀笛的内径改为与目前民间最普遍流行的一种箫差不多（1.6mm）。礼失求诸于野，书本上的难题，到民间活的音乐去寻求解决的途径，不失为行之有效的办法。杨荫浏在这点上给笔者以极大的启发，实验中沿用了这一内径数据。尽管这仅是权宜之计，但是通过这些实验，上文论证了"荀笛是异径管"这一重要命题，从而初步认识了荀笛"宫角之差"这一管口校正数的实质

---

① $\pi r^2=2\pi r^2$ 这一算式有些费解。杨先生原文如此。仔细分析可推知，前一"$\pi r^2$"是指荀勖黄钟笛管之截面积；后一"$\pi r^2$"则是指黄钟律管之截面积。前者为后者的二倍。这是杨先生的误解，实际上此式是不能成立的。参见本书所辑《宋书律志》注。

② 参见《荀勖笛律的管口校正问题研究》一文。

涵义，也可能已为正式复制荀勖全套笛律，扫除了最大的理论障碍，使恢复荀笛的本来面目成为可能。其十二个管径数据，完全可用实验的方法求得其近似值。笔者认为，按数理方法严密计算出荀笛比较精确的十二个管径数据，目前来说，尚有一定困难，这不仅由于其中含有许多可变因素的影响，同时还由于它将涉及到诸多方面的专门知识，才能进一步处理以上实验数据。

# 四、略论荀勖的笛上三调

西晋荀勖运用“管口校正”的声学原理创制“笛律”一事，《宋书律志》和《晋书律历志》已有详悉记述。除此之外，两书还记述了荀勖笛上构成的三调。在中国历史上“重道轻器”传统观念的束缚下，作为“贱工之学”的乐学理论往往不受重视，留存至今的历史材料屈指可数。因而这一材料实属凤毛麟角，弥足珍贵。

荀勖笛上三调，即“正声调”、“下徵调”和“清角之调”，究竟是三种调高，还是三种调式？这是当今中国乐学史研究中的一个引人注目的问题。这个问题的产生，根源在于历史文献中的阙载及在长期流传中的残脱骈舛。本文拟由此入手，并借助对前人研究成果的分析，发表一些粗浅的看法。

按《宋志》所载，荀勖笛上的正声调的音阶结构（黄钟笛）为“黄钟为宫，应钟为变宫，南吕为羽，林钟为徵，蕤宾为变徵，姑洗为角，太簇为商”。这是一个明白无误的古音阶结构。关于下徵调，《宋志》说：

> 下徵调法：林钟为宫，南吕为商，应钟为角，黄钟为变徵（下徵之调，林钟为宫，大吕当变徵，而黄钟笛本无大吕之声，故假用黄钟以为变徵也。假用之法：当变徵之声，则

俱发黄钟及太簇、应钟三孔。黄钟浊而太簇清，大吕律在二律之间，俱发三孔而微磑礋之，则得大吕变徵之声矣），太簇为徵，姑洗为羽，蕤宾为变宫。

按原文，下徵调法似乎是一个新音阶的结构，但括号内原随文夹注，则与此意明显不合；说是要用“微磑礋”的手法升高黄钟律（变徵）以获得大吕的效果，成为名副其实的“变徵”。以此观之，似乎是在说调高的问题。这是第一个矛盾之点。

《宋志》接着又说：

清角之调，姑洗为宫，蕤宾为商（正也），林钟为角（非正也），南吕为变徵（非正也），应钟为徵（正也），黄钟为羽（非正也），太簇为变宫（非正也。清角之调，唯宫商及徵与律相应，余四声非正者皆浊一律，哨吹令清，假而用之，其例一也）。

显然，这清角之调则是很成问题了。若按其笛孔音程结构，此调仍名为宫商者，实际上已是另一种音阶结构。七声中只有三声与古音阶结构相合，余四声则均低了半音。但其注文又说，要用“哨吹令清”的办法来使其升高半音，以强合古音阶。且不说这样做与其“笛律”之名自相矛盾，而在实际上也是做不到的。假定所说的下徵调是调高问题，这里便很难讲通了。这是第二个矛盾之点。

在目前已公开发表的有关论著中，杨荫浏首先看到了以上历史记载中的矛盾之点。他在《史稿》中写道：

“在荀勖笛律中间，存在两种矛盾情形：（一）既然有了一律一笛的十二笛，同时每笛又有三宫（据其《注》，是三宫，

而非三个调式)；后者实际上否定了十二笛之必要性，既然一笛可吹三宫，则吹十二宫，并不需要十二笛。(二) 其一笛三宫中，清角调是吹不准的。”[①]

尽管杨荫浏以敏锐的目光，指出了以“三宫[②]（调高)”来解释“三调”的矛盾，但他还是接受了“三宫（调高)”的观点。为圆此说，他作了这样一些推测：

> 三宫是原来民间流行的传统；荀勖制成十二笛时，仍不能不顾到民间的传统吹法，所以，产生了上述第一个矛盾。……在列和的笛上，一笛吹出三宫，原来很容易的，荀勖的笛，虽然一宫准了，符合于一宫的计算法了，但转调则很困难，转清角调（笔者按：《宋志》原文为“清角之调”，杨荫浏未注意到这一“之”字的重要区别）实际不可能。这样，就产生了第二种矛盾。

杨荫浏的解释中有几点是很可怀疑的。其一，若说荀勖运用“三宫”的吹法，是为了照顾到“当时民间流行的传统”，那么当时民间有无“三宫”的吹法呢？这需要有确切的依据来加以证实。退一步说，如果有的话，那么根据荀勖笛七声的音阶结构关系，除正声一调（宫）外，余二调（宫）最可能入选者当为下徵调及以正声调之商为宫之调。此三调关系最近，转换起来是很方便的。它们正可构成“同均三宫”。而不会出现那个所谓以正声调之角为宫、

① 见杨荫浏：《中国古代音乐史稿》(上册)。

② 杨荫浏所理解的“三宫”一语，显指调高而言。与荀勖的“三宫二十一变”之“三宫”，以及黄翔鹏提出的“同均三宫”之“三宫”，有严格的区别。后二者实指调式问题。

四声“非正，皆浊一律”的“清角之调”。从下表可以看得很清楚。

| 律名<br>调(宫)名 | 黄钟 | 大吕 | 太簇 | 夹钟 | 姑洗 | 仲吕 | 蕤宾 | 林钟 | 夷则 | 南吕 | 无射 | 应钟 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 正声调 | 1 | | 2 | | 3 | | #4 | 5 | | 6 | | 7 |
| 下徵调 | 4 ] | | 5 | | 6 | | 7 | 1 | | 2 | | 3 |
| 清角之调 | b7 | | 1 | | 2 | | 3 | 4 | | 5 | | 6 |
| 《宋志》注文所谓的清角之调 | b6 | | b7 | | 1 | | 2 | b3 | | ♮4 | | 5 |

表中，黄、太、姑、蕤、林、南、应为荀勖黄钟笛七声所应之律。分别应第一孔、后出孔、筒音、第五孔、第四孔、第三孔、第二孔。根据这种笛制，分别半开后出孔（太簇）和半开后出孔及第四孔（南吕），即可使下徵调与清角之调成为正声调（古音阶）结构。

其二，把列和看作“民间传统”的代表，似乎不妥。据史志有关列和的零星资料，可知列和出身于世代供职宫廷的乐家，并以擅长吹笛知名当世，本质上不过是一名宫廷乐工而已。其情形一如汉初的乐家制氏，“但能纪其铿锵鼓舞，而不能言其义”。”[①]列和不知宫商角徵羽，只知长笛声浊，短笛声清；他用的笛“率意而作”，“不由曲度”，结果“考以正律，皆不相应，吹其声均，多不谐合”。而且“若当作笛，其仰尚方笛工依案旧像讫，但吹取鸣者，初不复校其诸孔调与不调也”。作笛竟然到了只照旧笛依样画葫芦，只要吹得出声，连音阶准不准都无所谓的可怜境地。其时乐政废弛，乐官之昏庸，可以想见。把他作为民间传统的代表加

① 见《汉书礼乐志》。

以推崇，说他的笛“在实用上，也有胜于荀勖的笛之处”，甚至要荀勖“虚心一点，多向列和学习一点，与列和合作，根据传统吹法，运用自己的音律知识，把列和的笛为基础，提高到理论水平”，这就很难有什么说服力了。同样，杨荫浏把荀勖笛上所谓“转清角调实际不可能”归罪于荀勖的改制，也不妥当。其原因，一方面为将荀勖笛的三调理解为“三宫（调高）”所致；另一方面，还出于对《宋志》“七孔声均”一语的误解：他把它理解成为列和的一种七孔距离相等的笛制，所谓“匀孔笛”。并注说，这种笛“与今天箫的音律体系一样”。这一误解，由来甚久。早在清代嘉庆十三年之前，凌廷堪已铸成此误。他的《晋泰始笛律匡谬》中说：“律管长短不齐，以京房律准考之，则皆以丝声而定者。若竹声，则率短一寸，七孔声均。”并加注云：“此亦列和之言，见下。盖赖此犹可考见汉魏相传竹声之制。”从而批评荀勖悉依律吕造笛，“则七孔必然参差不匀，与律管应则应矣，其如乐工之不能用何？”[①] 凌氏对《宋志》所载有关荀勖笛律的文字，作了逐字逐句的批驳，即所谓“匡谬”，全盘否定了荀勖的重大科学发明。结果恰恰显示了凌氏自己对乐律学问题的一知半解。而《宋志》原文中“如和所对，直以意造，率短一寸；七孔声均，不知其皆应何律，调与不调，无以检正（标点为笔者所加）”数语，是针对列和所造的笛说的。“七孔声均”之“均”字，并非“均匀”之意，乃是“韵、宫、调”之“韵”字。“均”与“韵”二字，在古代音义并同。原文语意十分明确，是说列和造的笛子，不依音律，随意

① 凌廷堪：《晋泰始笛律匡谬》。

而作。于是一笛七孔的音阶各个音——“声”，与其调高——“均(韵)”，根本不知道应合哪一律的高度。这类用法，在《宋志》原文中非止一处。如“考以正律，皆不相应，吹其声均，多不谐合。”这里的“均”显为“音调”之意，决不可能理解为列和匀孔笛之“匀”。从文意上看，“七孔声均，不知其皆应何律”，应是一个完整的句子，不应将其断开。杨荫浏很可能受了凌说的影响，以致有了以上对荀勖的批评。不过，尽管有此千虑一失，他在对“三宫（调高）”的说法作了勉强的解释后，回过头来又说：“荀勖的十二支笛，每笛适于演奏一宫。他每笛上的三种‘调’，看作三种调式，更为合理。”结果《史稿》是忽而“三宫（调高）”，忽而“三种调式”——最终未能解决这道难题。

根据杨荫浏指出的二大矛盾，实际上已可否定“三宫”说。问题在于对《宋志》记载中的一些矛盾之点如何合理解释。《宋志》注关于清角之调说：“唯宫商及徵，与律相应，余四声非正者，皆浊一律，哨吹令清，假而用之。”意思是说清角之调七音中有四音不合于古音阶结构（低了半音），要用“哨吹令清”的办法来解决。而所谓“哨吹”，一般指笛上的急吹或超吹手法。对此杨荫浏在《史稿》注文中说得很明确：“急吹只能得其高八度，超吹只能得其十五度[①]……都不能得其高半音。”这个意见是正确的。只是他尽管怀疑“三宫”说，却未再作深究。那么能否将“哨吹”解作利用口风的缓急巨细之变化，辅之以吹奏时口风与吹口角度的调节，以解决四声低半音的问题呢？答案是否定的。因为依靠这种

① 杨荫浏在此句后注说：“（即高八度之高五度）”故这里的“高十五度”当为笔误，应作“高十二度”。见其《史稿》第171页脚注②。

"哨吹"方法，使音高改变30至50音分是可能的，但要升高半音——100音分，则极为困难。这一点，略略试奏便可验知。而且，即使能做到"哨吹令清"，一调七音中有四个音要用艰难的"哨吹"方法来获得正确音高，又如何能用于实际演奏呢？况且，"哨吹"标准无定，又如何能成为音高标准器——笛律呢？《宋志》注文还说："清角之调，……唯得为宛诗谣俗之曲，不合雅乐也。"假定清角之调与正声调、下徵调只是调高不同，又何须有雅、俗之分？雅乐崇尚"五声、十二律旋相为宫"，十二调高全要涉及到，又何独清角之调"不合雅乐"？由此可见，清角之调已与其他二调有着音阶结构上的区别。荀勖笛上三调当不仅仅是调高的问题，而是有着调式上区别的意义。这"哨吹令清"云云，矛盾百出，显为荀勖之后的假充知乐者说的外行话。从其行文上看，也与《宋书》原文明显不合。此语中华书局标点本断句也有问题："余四声非正者皆浊，一律哨吹令清"，当作"余四声非正者，皆浊一律（即低半音），哨吹令清"方才合理。

此外，还有一处是《宋志》关于下徵调的一段注文，即所谓"微磑礦之"云云。其明将下徵调音阶中的变徵音，用"微磑礦"的手法（杨荫浏释为按半孔）提高半音。从而将下徵调的新音阶结构强与正声调古音阶结构吻合。仔细分析这段文字，不难看到，这也是后来假充知乐的文人画蛇添足的结果。因为根据古音阶的结构，下徵调的变徵者当应大吕律，但黄钟笛七声并无此律，于是来了个"假用之法"，以黄钟代大吕，从而构成了一个与古音阶结构不同的新音阶。其第四级音非真为变徵，而实为清角。故注文到"故假用黄钟以为变徵也"一语已经结束。其后"假用之法，

当变徵之声……”等语，又为“假用”一语作注解，为注文之再注，意思却与原注不合，此必系后人所加。这给我们今天的研究留下了无穷的麻烦。以上二处，因其与注文本身及原文相矛盾，可以断定为后人所加之注。估计它们很早已混入正文。《宋书律志》，其根据是著名天文、乐律学家何承天的撰述。沈约在编纂《宋书》时，除了补缀何氏阙漏及身后之事，未作太大修订[①]。唐修《晋书》，是以臧荣绪《晋书》为本。臧为南齐时人，晚于何承天。今《宋志》及《晋志》均有此段文字，当以《宋志》为先（故本文引《宋志》而不用《晋志》）。以此推测，早在臧荣绪之前，已有此类文字，以何承天在乐律学方面的精深造诣看，也很难说他会写出这些自相矛盾的文字来。补注者未能真正领悟荀勖笛上三调之本意，误作三种调高而加了注。肯定了这一点，以上所有的疑难豁然冰释。首先提出以上论点的，是黄翔鹏。他指出："荀勖笛律的每均三宫，正是魏晋清商乐兼用的三种音阶：古音阶、新音阶加上俗乐音阶的商调式。”“荀勖把第三种音阶在笛上的排列形式称做‘清角之调’是用了特殊的命名法，并有当时‘清商乐’的艺术实践作为依据的。他不给正式的音阶名称，不称‘调’而称‘之调’，实在是把宫、调分为两层，称为清乐之角调式，即以清乐正声调为准，当做清乐正声调之角来称呼的。”[②] 同

---

① 参见陈高华等：《中国古代史史料学》第142页（北京出版社83年版）。李宗邺：《中国历史要籍介绍》第145页（上海古籍出版社82年版）。沈约：《宋书·卷十一·志序》（中华书局标点本）。

② 黄翔鹏：《中国传统乐学基本理论的若干简要提示》。原载《民族民间音乐》1986年第三、四期。有关论点最早可见于其《弦管题外谈》一文。载《泉州历史文化中心工作通讯》1984年第一期。

时，他还举出继承了魏晋清商乐传统的琴曲调弦法中有一种“清角调”为实例加以论证。以此观之，荀勖的笛上三调，正好构成了“同均三宫”这三种音阶结构不同的调式。杨荫浏在对“三调”所作的结论中说：“清角调相当于现代的 la 调式。”如果单纯从荀勖笛上七声的音列结构关系来理解，这结论也许是对的，但是如果把三调作为一个不可随意割裂的调式体系，用历史的眼光看待它时，它更应该是俗乐调的商调式（以黄钟笛为例，∧表示半音关系）：

| 黄钟笛七声 / 调式分类 | 姑洗 | 蕤宾 | 林钟 | 南吕 | 无射 | 黄钟 | 大吕 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 现代羽调式 | 羽 | 变宫 | ∧宫 | 商 | 角 | ∧清角 | 徵 |
| 俗乐调商调式 | 商 | 角 | ∧清角 | 徵 | 羽 | ∧闰 | 宫 |

黄翔鹏的意见是合理的。

三调问题，自建国初起就是研究者们所热衷的焦点。黎英海《汉族调式及其和声》一书将三调归入一个系统而相提并论，有着首倡之功。不过他所定的三个名称“雅乐音阶”、“清乐音阶”、“燕乐音阶”则不甚确切。自黄翔鹏提出“同均三宫”的理论，这一问题就比较清楚了。他所找到解决这个问题的突破口，正是荀勖的笛上三调。从有关荀笛的文献资料可见，今天所谓的“古音阶”或“雅乐音阶”，历史上早有“正声调”一名；今天所谓的“新音阶”或“清乐音阶”，历史上亦有“下徵调”之称。今人不仅误解了“清乐”之意，反以乐种之名来称音阶，是不符合中国乐学史上各个乐种的实际情形的。

《后汉书律历志》记载了西汉京房的六十律。其中有“当日者

各自为宫，而商徵以类从焉"[1] 一语，已透露了把宫、商、徵三者作为一个体系来看待的信息。所谓"商徵类从"，是除以"宫"为宫之外，尚有以"商"为宫和以"徵"为宫二调，合为同均三宫。这些和荀勖笛上三调（或曰"三宫"）联系起来，问题就水落石出了。唐人徐景安所著《乐书》（已佚）有一句极为重要的话，叫作"京房参定，荀勖推成"[2]，讲的是唐俗乐调的来源。荀勖笛上三调之实质意义的辨析，其结果使汉以来直至隋唐，中国乐学史上的两截断链之间，接上了关键性的一环。也为音乐史上一系列多年聚讼不决的难题，如魏晋的清商三调，隋唐的俗乐调研究，陈旸、蔡元定、沈括、脱脱等人所撰有关音乐的文字的辨讹等等，提供了进一步探讨的可能性。总之，荀勖笛上三调的辨析及其实质意义的澄清，对于传统乐学史中的基本问题（即音阶发展史问题）来说，其影响是难以估量的。

① 参见《后汉书律历志》。
② 参见《玉海》。

# 五、凌廷堪《笛律匡谬》述评

凌廷堪为清代“乾嘉学派”中一位著名人物，不仅在当时就享有盛誉，即于今天的学术界，仍有着一定的影响。正因如此，凌氏著作中的一些谬误，对今天的研究工作所产生的消极使用，亦是不可忽视的。《匡谬》一书中的许多论点，便是典型的例子。他混淆了律学与乐学的界限、对《宋书律志》中所载列和笛“七孔声均”的误解、对管弦律差问题在管乐器和弦乐器应用上的曲解以及对荀勖笛律这一音乐科学与声学上的重大发明的全盘否定等，直接影响到后世许多中外学者的相关研究。

《匡谬》一书，据凌氏嘉庆十三年（公元1808年）自序，可知为其晚年所著。他在完成该书序言的第二年，亦即嘉庆十四年，便与世长辞了，全书一卷，约13000余字。书中逐段逐句地引录了《宋志》中有关荀勖与列和论笛的对话，以及荀勖笛律详细制作情形的有关文字，以按语的形式，一一加以批驳。他站在所谓“列和的匀孔笛”的立场上，对荀勖的方法和理论，进行了全面的批判和彻底的否定，字里行间，不乏讥刺严切之辞。故题其书名曰“匡谬”。

该书所要“匡正”的“晋泰始笛律”即荀勖笛律。荀笛的制作方法，一改当时的协律中郎将列和的“笛之长短无所象则，率

意而作，不由曲度。考以正律，皆不相应；吹其声均，多不谐合”的旧有笛制，大致做到了十二笛应十二律，一孔应一律，“声均调和，器用便利”。使汉魏以来被废弃了的先秦十二律吕体系，重新建立起来。荀勖还将当时流行的三种调式（音阶）在其笛律上作了归纳，称之为“笛上三调”，为后世的乐学研究留下了极其可贵的资料。更为重要的是，荀勖在其“上度下度”的制笛计算过程中，隐含了一种管口校正的方法。这在科学发展的今天，仍是物理学（声学）上的难题。荀勖以十分巧妙的经验方法来解决这一问题，取得了很好的效果。

显然，凌廷堪氏并未领悟荀笛奥妙之所在，所以在《匡谬》一书中，对荀笛作了完全错误的评价。

## 一、混淆了律学和乐学在研究对象、角度、方法上的区别

凌氏对乐学和律学的概念，尤其对二者之间存在的相关性和独立性的认识，是极其不明确的。因而，他在论述荀笛的的理论时，往往将属乐学范围的、音乐实践中的模糊性，来批判作为律学研究范围内数理计算的精确性。这一点，在《匡谬》一书开宗明义的序言中，就已明白无误地显露出来。他写道：

> 乐学之不明，由算数之说汩之也。黄钟之数，《史记》、《汉书》皆云十七万七千一百四十七，稽诸经传，无此文也。不知此数于何而施用：将以为黄钟之长耶？吾恐九寸之管，非针芒刀刃不足以容之；将以为黄钟之实耶？吾恐径九分之中空，非野马尘埃不足以受之。即容矣受矣，藉使造律者赢朒之

数，或偶差至什佰，吾又恐非离朱之明不足以察之也。然则律度之乘除损益果可以深信耶？画鬼易，画人难。言乐者每恃此以为藏身之固，苟以吾言转叩之，未有不瞠乎若失者。

一席话，充分表达了他否定律学研究在音乐理论上的重要意义的思想倾向。他将律学上精详的数理研究与音乐实践作了不恰当的简单攀比，从而得出了“律度之乘除损益”不可深信，它不过是一些言乐之人画鬼骗人的“藏身之固”，这样的片面的结论。

历代“言乐”的文人中，的确不乏这样的假充知乐者：他们在音乐理论上一知半解，于音乐技术上一窍不通，却偏要在这一问题上夸夸其谈。于是只能大谈特谈音乐学理论中属于“形而上”的、较为抽象的律学理论，更多与政治、伦理、天文、历法、哲学等方面的概念相互牵扯，玄而又玄，让人望而生畏，不敢深究，借此欺蒙于人。另一方面，中国传统的“重道轻器”思想，导致历代史家文人重视“形而上”的律学理论研究；而乐学——音乐艺术在实践中的形态、规律的技术性理论研究，则被视作“贱工之学”。如班固《汉书·律历志》所说：

太极元气，函三为一。极，中也。元，始也。行于十二辰，始动于子，参之于丑，得三。又参之于寅，得九……又参之于亥，得十七万七千一百四十七。此阴阳合德，气钟于子，化生万物者也。

则是最典型地体现了这种文人陋习。

必须指出，历代文人言乐的这种陋习，并不能成为凌氏否定律学研究的理由。历来在乐律学理论问题上产生的混乱，亦决非是“算数之说”——律学本身的罪过。“十七万七千一百四十七”

这一大数，本没有任何神秘之处：当以黄钟为始发律，运用三分损益法算全十二律，又欲使各律律数避免出现分数时，始数必然要取 $3^{11}=177147$。这是为律学计算的方便和精确而立的。沈括的《梦溪笔谈》中就曾借“胫庙”的故事，对班固“阴阳合德”“化生万物者”之类论调作了辛辣的讽刺：乡人于土中掘得一根腐朽的棰衣棒，不知为何物。一腐儒见了，说古时有叫“防风氏”的，身高三丈，一节骨头可装满一部车子。这就是它的胫骨啊！乡人听了肃然起敬，奉若神明，还专为它筑了一座庙，叫作“胫庙”。

沈括对班固的“胫庙”之讥，无疑十分贴切，但是凌氏却在序言中误解了沈括的本意。他在否定了“律度之乘除损益”之后，说道：“有识之士，如魏之陈仲儒、宋之沈存中，皆尝疑之，特不能户说以眇论耳！”借沈括对《汉书·律历志》言数论调的批评，作为他否定律数的依据。只是他忽略了沈括在“胫庙”之前一段更为要紧的话：“‘……历十二辰，得十七万七千一百四十七。此阴阳合德、气钟于子、化生万物者也。’殊不知此乃求律吕长短体算立成法耳！别有何义？为史者但见其数浩博，莫测所用，乃曰‘此阴阳合德，化生万物者。’”沈括以实事求是的态度，有力地批评了班固在乐律问题上的穿凿附会、望文生义的做法；他明确指出，177147这个大数，不过是音乐上求十二律律数的固定计算法而已，哪里有什么“阴阳合德”之类的含义呢？显见，他批评的是班固的文风陋习，并未否定律数本身。如果凌氏能完整地理解沈括所说的这一席话，他也许就不会再将此作为否定算数之说的依据了。

对算数之说的否定，导致凌氏产生了一种对律学研究本身的

取消主义的态度。由此出发，凌氏对荀勖笛律进行了激烈的批评。他在上引“沈存中”一语之后紧接着说：“晋泰始末荀公勖尝制笛律，乃以丝声之律度为竹声之律度，悉毁前人旧作而乐学益晦。……嗟乎！所匡者宁独荀公哉！”荀勖以三分损益律律数，借上下进退之法以求得各笛各声的孔位，并以他独特的管口校正之法，巧妙地将管律问题转变为弦律问题，来解决“管弦律差”的难题，从而使一笛七孔应七律，十二笛应十二律，在汉魏以来音律失度之际，实现了重整先秦十二律吕体系的设想。他有理论上的指导，也有宋同、郝生等一批具有丰富实践经验的乐工为后盾，自然不可与那些空谈律数、故弄玄虚的文人相提并论。故先不说凌氏也许并不真正懂得“管弦律差”究竟是怎样一回事（详后文），单从这一点上来说，他的批评是十分武断的。

律学和乐学，各有其自身特定的研究角度、范围和方法。律学，以数理为手段，取音响学角度来研究乐音之间的相互关系，自然务求精密；乐学，则取形态学的角度，主要是从音乐艺术实践中所用乐音的有关组合形式或技术规律出发，用逻辑的方法来研究乐音之间的相互关系。律学和乐学，犹如一对孪生兄弟，它们紧密相依，又各有职司而不可相互替代。没有以数理为主要手段的严肃的律学研究（往往包括与其息息相关的天文、历法、计量等科学研究），就不可能将音乐实践加以科学的归纳、升华，使之理论化、体系化和标准化，从而指导音乐实践的发展。具体地说，没有律学研究，就不会有绝对音高观念的产生，不会有五度相生律、纯律等各种律制的出现；没有几千年来中国律学家们的不懈努力和明代朱载堉个人在律学研究上的杰出贡献，当今几乎普及

全世界的十二平均律的数理原理——“新法密率”就不可能于1581年以前在中国诞生。乐学和律学作为音乐学领域中的两门独立学科，其概念早萌生自先秦，至朱载堉撰成《律学新说》和《乐学新说》时，已透露出这两个概念完全成熟消息。数百年之后的凌氏模糊了乐学和律学的区别，以至对“177147”这个大数，说出“非针芒刀刃不足以容之”、“非野马尘埃不足以受之”、“非离朱之明不足以察之”这种将乐学、律学混为一谈的话来；这是一种常识性的错误。应该说，凌氏批评历史上不识音律的文人借律学上繁复的数字欺蒙世人的做法尚有一定现实意义，但他对律学研究在整个音乐学领域内的重要作用和特殊性的否定，则是必须加以匡正的谬论了。

## 二、对“七孔声均”的误解

凌氏激烈批评荀勖笛律，产生某些偏见的一个认识上的重要原因，就是对《宋志》“案《周礼》调乐金石”以下一段话中所说“七孔声均”四字的曲解。

今�录《宋志》原文如下：

> 案《周礼》调乐金石，有一定之声。是故造钟磬者，先依律调之，然后施于厢悬。作乐之时，诸音皆受钟磬之均，即为悉应律也。至于飨宴殿堂之上无厢悬钟磬，以笛有一定调，故诸弦歌皆从笛为正，是为笛犹钟磬，宜必合律吕。如和所对，直以意造，率短一寸。七孔声均，不知其皆应何律，调与不调，无以检正。

不难看出，这里“七孔声均”与下文“不知其皆应何律”原

是一句话。意谓一笛七声的音调，并不清楚其所应律高。所谓“均”，非“均匀”之“均〔jūn〕”，而应读如声韵之“韵〔yùn〕”，而所谓“声均”即“音调”，语义十分清楚。然而，凌氏却作出如下理解：“案此所谓‘率短一寸，七孔声均’者，即列和当时所用之笛也。”“其云‘仰尚方笛工依案旧像讫’，即所谓‘率短一寸，七孔声均’者也”。下文则明说：“盖丝声变宫去宫声、变徵去徵声最密，其余多疏。竹声则七孔皆均。”显然，凌氏将“七孔声均”解作了“七孔皆均”，即七孔孔距相等。下文更进而说：

> 今荀勖造笛，悉依律管，则七孔必参差不匀，与律管应则应矣，其如乐工之不能用何！盖丝之七声参差不匀，今之琵琶、三弦之属可验也；竹之七声，率短一寸，今之箫、笛之属可验也，若谓今之俗乐苟简，故箫笛孔均，然则琵琶、三弦之属何以参差不匀如故也。箫、笛之孔又何以与列和所言、梁武所制、汉魏相传之法不异也！

不难看出，凌氏由于望文生义，将“七孔声均”解作七孔孔距相等，进而推导出列和之笛为匀孔笛，又进而将民间“箫笛孔均”，及“梁武所制”（四通十二笛）联系起来，认为“匀孔笛”便是汉魏以来相传笛制。这一系列的推导，其根据不过是对“七孔声均”的误解。

其实《宋志》中“声均”一词在所多有。如

> 吹其声均，多不谐合。
>
> 声均调和，器用便利。
>
> 若长短大小不合于此，或器用不便声均法度之齐等也。
>
> 必不得已，取其声均合。

所以协声均，便事用也。

这“声均”一语无论出现于何处，均作“音调”解。《宋志》中还不乏“调均”、“均”等语，如“而今调均与律相应，实非所及也。”“案太乐四尺二寸笛正声均应蕤宾。”“作乐之时，诸音皆受钟磬之均，即为悉应律也。”等等，说的也无一不是音调问题：“调均”亦即“声均”；“正声均”即为“正声调”；“钟磬之均”就是“钟磬之调”。可见“均”“调”同义。此外，其注文中也有“推而下之，复倍其均，是以角声在笛体中，古之制也。音家旧法，虽一倍再倍。但令均同，适足为唱和之声，无害于曲均故也”的说法。总之，文中的这个“均”字无论出现在何处，其义均不出“音调”“音高标准”之类含义的范围，无一例外。“均”即今“韵”字明矣，凌氏之曲解亦明矣。

凌氏在“七孔声均”这样简单的文字理解上出此谬误，似与其学识、才名甚不相称。正因如此，其曲说贻误至今①。

凌氏还有二个与“七孔声均”有关的谬误。

一是对所谓“丝声与竹声异”的理解。从以上引文可知，凌氏所认为的“丝声与竹声异”，是指按三分损益法，求弦乐器上各音的指距是参差不匀的；而箫笛之属竹管乐器，其孔距应是相等的。其实，无论何种乐器在一起演奏，就必须遵循同一音律规范，至少要有共同的调高，一致的音阶结构，否则无法做到音均协合。我国古代所用的音阶多种多样，但七声间总有全音、半音之分。相比之下，全音音位（如弦上指距或管上孔距）宽疏而半音紧密。稍

---

① 参见本书绪言有关部分。

有常识的人即可看出，凌氏“七孔均匀”的箫笛，其音孔等距，其音阶必然不准确。要使其音阶各音的高度合于“参差不匀”的丝弦之声，其七声亦应有全音、半音之别，其孔距必然也是“参差不匀”的。只是竹声之不匀与丝声之不匀，因存在“管弦律差”问题而并不完全一致罢了。凌氏将其所谓“七孔声均”的匀孔笛，作为一种制笛的原则，一种古代源流的正宗方法，则反映出他并不熟悉音乐声学和乐器学方面的知识，而且他的这种笛制，与迄今所知我国历史上出现过的任何律制及音阶结构相矛盾。当然，上文说过，近代民间确实存在着一种六侧间孔距大致均匀的笛子，这样的乐器要在严格意义上按照准确的音律与音阶用于合奏，必得时时借助于叉口、半孔指法及口风的调节。即便如此，恐怕仍是十分困难的事，它需要演奏者极为高超的技巧，一般的人很难做到。今民间有用此一笛吹全七调的，以笔者的经验观之，若用十二律吕的标准去仔细衡量，其所吹音阶的准确程度很可怀疑。东北地区流行的“七宫还原”，为民间鼓乐艺人中的唢呐高手之特技。[①]与箫笛发音原理相较，唢呐在同一指位上音高可变幅度要大大超过箫笛，甚至吹高半音都并不困难，且其主要用于独奏，音律上有着较大的自由。

凌氏第二个谬误是对“七孔声均”之前“率短一寸”四字自相矛盾的解释。读《宋志》原文可知，这“率短一寸”是对笛长而言。即十二支笛之笛长以递减一寸为制。凌氏以此作为列和的笛制，来与《隋书·音乐志》所载梁武帝的“四通十二笛”加以

① 见李来璋《七宫还原》，载《中国音乐学》1991年第2期。

比较："……据《隋志》仲吕笛长二尺九寸，自仲吕以下至应钟率短一寸，故云声清也。列和又云'率短一寸，七孔声均'，即据此器数而言也！"这里暂不说他将列和笛与梁武十二笛作此比附是否可信，但他从十二笛长之间的关系角度来理解这"率短一寸"四字，应是符合《宋志》原意的。令人费解的是，凌氏将这同一"率短一寸"，又理解为一笛上七孔之间的距离关系。他说："竹之七声，率短一寸，今之箫笛之属可验也。若谓今之俗乐苟简，故箫笛孔均……"通观《宋志》全文，再无第二个"率短一寸"，这四字究竟是指数笛间之长度？还是指一笛上之孔距？凌氏"一语双解"，犯了逻辑上的错误，显见他在这些问题上的考虑，至少是不成熟的。

至于梁武帝的十二笛，据《隋书·音乐志》所载可知，这些笛是按梁武帝所制四张三弦律准（即所谓"四通"）所调出的三分损益十二律来制作的。用笛"以写通声"，即是用管律来固定弦律调试的结果。《隋志》只录了十二笛的长度，自黄钟三尺八寸至应钟二尺三寸不等，其间分别递减二寸至一寸。其究竟为何种形制，有无侧孔，孔距是否相等，与荀勖笛律及列和之前的"厢笛"有何瓜葛，缺乏可供参考的资料。而凌氏亦未举出更多证据，即由此下结论说："考列和前后所对，证之以古，则与《隋书·音乐志》所载梁武十二笛合；证之于今，则与乐工所用之箫笛合。"更进而据此批评荀勖道："荀勖虽师心妄作，毁其所制。而元声之在天壤，自不能废也。荀勖之制，止可欺后世言乐之儒者，何能欺后世造笛之工匠、习笛之技师哉！"难以服人的结论，咄咄逼人的措词，如此批评荀勖显然是不妥当的。

对“率短一寸，七孔声均”的曲解，是凌氏《匡谬》一书中最基本的立足点。全书不厌其烦，反复以此来驳斥荀勖者，不下十余处。这一谬误，早在他的代表性著作《燕乐考原》中，已被表达得淋漓尽致。这不能不在很大的程度上影响该书以及凌氏个人在学术史上的地位。

## 三、对荀勖管口校正法的误解

凌氏所谓“丝声与竹声异”的理论，其实质就是乐律学中的“管弦律差”问题。弦律的振动方式较为单纯，其律数之比与弦长之比相一致；管律的情形较为复杂，如开管乐器在发声时，其有效管长与决定音高的内容空气柱的长度并不一致，气柱超出管口之外，所以要比管身略长一些。若按弦律那样，直接按三分损益律律数之比来截取十二律管的长度，其所发之音高必与三分损益十二律不符。要使二者相符，必须对律管的有效管长加以修正，以使振动体——十二律管的内容空气柱略略缩短，从而符合发出规定音高所需要的长度，这就是管乐器上的“管口校正”。这是音乐声学上的传统难题，因其涉及到大量可变因素，故学术界至今未有统一的解决办法。荀勖的笛律，是一种侧面开孔的管乐器，其一管（笛）要发七声，而每一孔位上都需作管口校正，且校正数值各不相同。故其与一管一音的律管相比，情形更为复杂。对此，本书已作有专文论述。

关于管弦律差理论，古人早有研究。西汉著名的律学家京房，已明确地指出“竹声不可以度调”，所以他造了一张十三弦的律准来进行三分损益法的实验和计算，创立了他的“六十律”理论。这

些，对于具备一般知识的乐律学家来说，已不是什么高深的学问。然从凌氏的《匡谬》中看，他是否具备这些基本知识，很可怀疑。他认为，由于丝声与竹声尺寸不合，所以汉初张苍用丝声来定律，《淮南子》、《史记》都记载了十二律吕之数；自京房造了律准，确定了律数的制度、长短……。这些说法虽不确切，还无可厚非。但以下的说法则很难为人所接受了：

> ……是房亦知竹声、丝声之不同，后儒未之察也。夫丝声之正律与半律相应，千古如一也。近以竹声考之，黄钟之清声不应半黄钟，乃应半太簇，则杜君卿之说不可用矣；丝声之黄钟宫，以林钟为徵，千古如一也。近以竹声考之，则黄钟之徵声不应于林钟，乃应于夷则，则蔡季通之书不可用矣。

根据乐律学基本理论，黄钟之清声，即黄钟律的高八度，又可称“半黄钟”或“黄钟半律”。这在弦乐器上可以看得很清楚：黄钟律与黄钟半律的有效弦长之比正为2∶1，与它们所对应的律数之比相符。可知这些基本概念最初来自弦律实践。但是，当它们一旦从音乐实践中抽象出来，成为乐律学中的基本概念，那么这些概念所包含的特定意义，即成为适用于音乐艺术领域的普遍原则。由于存在管弦律差，管乐器的黄钟律与其清声的有效管长之比，与弦上的情形不同，它并不符合二者所对应的律数之比；但黄钟律与黄钟半律之间，仍应是相隔八度的“倍”、“半”关系，这已是乐律学理论所规定了的。然而，这里凌氏不仅将管乐器有效管长之比必须符合其对应律数之比看作不可变更的原则，而去改变乐律学所规定的基本概念，以致说出竹声“黄钟之清声不应半黄钟，

乃应半太簇”，“黄钟之徵声不应于林钟，乃应于夷则”之类似是而非的话来。这种本末倒置的论调，反映了凌氏在乐律学基本概念上的模糊认识。据此认识，凌氏说道：“自京房以来，国家正律，儒者论乐，皆未实加考验，但据陈言辗转附会，以讹传讹，遂致终古莫悟耳！”自古以来，包括唐之杜佑、宋之蔡元定在内的众多乐律学著作中，这些理论一直是明明白白的，并不存在什么“终古莫悟”的问题。倒是凌氏自已弄拧了，反对杜、蔡横加指责。

在凌氏看来，《宋志》所载的荀勖那套颇为精详的制笛方法，不过是“师心妄作”，“止可欺后世言乐之儒者”而不能“欺后世造笛之工匠、习笛之伎师”。其实他并未真正理解荀勖制笛方法之奥妙。在荀勖的黄钟笛上，若按弦律计，其宫音孔位当以黄钟律长的2倍为度，但荀勖却用黄钟、姑洗二律之和为度，从而使宫音的有效管长缩短了：

黄钟×2－（黄钟＋姑洗）＝黄钟－姑洗

在黄钟笛上，黄钟为宫，姑洗为角。所以“黄钟－姑洗”又称“宫角律差”，这就是荀勖制笛所采用的管口校正数。也就是说，荀勖深知管律与弦律的不同，故通过“宫角律差”这一管口校正数，将弦律上三分损益计算方法直接应用于管律。这是何等的巧妙！

凌氏是怎样来理解荀勖的制笛方法的呢？最能说明问题的是他在《宋志》关于“求黄钟笛之宫孔”一语下所加的一段批语：

……至于求宫孔，以姑洗及黄钟律度之者。笛体本四倍姑洗之数，今加一姑洗，则笛体去一姑洗，仍得三倍姑洗之

数，而宫孔仍用黄钟全律矣。别无奥义，乃故为此欺人之说，以疑惑后学。……其浅陋固如是哉！

凌氏如此激烈地抨击荀勖，实际上他不知道自己在这方面犯了一个常识性错误。他若稍加实验便可发现，音程为八度的二个音，其频率为倍，其律长为半。也就是说，姑洗（律长）之二倍、四倍或八倍，均仍得为姑洗；但姑洗之三倍，则不再是姑洗，而是其三倍音应钟（纯五度）。怎说“笛体……仍得为三倍姑洗之数”？这音乐声学上最单简的道理，凌氏不识而反讥荀勖“浅陋”。至于荀勖以黄钟、姑洗二律长度之和，作为宫音孔位，其中所含“管口校正”的深意，凌氏自然是无法理解的。荀勖正是因为看到了管弦律差的存在，深知管律的弊病，才以巧妙的方法作了管口校正：既然在笛上无法按三分损益法直接取音，那么就设法找出其与弦律之间的差数来。然后在笛上预先去掉这些差数所相应的管长数，再以三分损益法直接求取各音孔位。这是中国乐律史上在管律中实现三分损益古法的卓越例证，是荀勖独一无二的创造发明！本书上篇有关论文通过大量实验及其测音结果表明，严格按荀勖方法及尺寸制成的十二笛律，其发音基本上是准确的，并具有很大的实用性。尤其他将十二笛八十四声上各各不等的管口校正之数，简单地归纳为“宫角之差”，是对管律实践的高度总结。这既需要乐律学方面精深的理论基础，也需要长期扎实的音乐实践知识。这对于凌氏来说，不是“别无奥义”，而是很深奥的学问了。

当然，站在历史的角度，我们不能苛求当时的凌氏，能恰如其分地理解荀勖这一音乐科学上的重大发明，能正确评价这一发明的历史性意义。事实上，首先发现荀勖在其笛律制作中运用了

管口校正之法、并将一千七百年以前世界音乐声学史上的这一重大事件公诸于世的功绩，应归诸于凌氏之后一百余年的杨荫浏。但对于《匡谬》一书所涉及到的许多乐律学史上的基本理论问题，以及它对荀勖笛管口校正问题提出的种种谬论，今天来加以学术上的分析和澄清，则是完全必要的。

## 四、对荀勖重整十二律吕体系的否定

中国富有特色的乐律学理论，曾于先秦达到过一个历史时期的顶峰。但是，作为当时音乐理论核心之一的十二律吕体系及包含的许多内容，均失传于秦火之中。两汉间虽似有复兴，然与顶峰时期的繁盛景象，已不可同日而语。汉魏以来更是每况愈下，连年战乱，导致宫廷雅乐散佚；严明的十二律吕体系，随着宫廷雅乐厢悬的流散而衰颓。据《宋志》中列和所言，当时“吹笛但以作曲相语，为某曲当举某指”，“不知七孔尽应何声”；至于作笛，“其仰尚方笛工依案旧像讫，但吹取鸣者，初不复校其诸孔调与不调也。”显然，其时的宫廷音乐家，诸如列和之类的乐官们，十二律吕的观念已很薄弱了。

中国古代的十二律吕体系，其实质即十二音体系，它是人类音乐艺术发展中具有普遍意义的产物；是人们在长期的音乐艺术实践中，从所使用的大量乐音中不断加以筛选、并使之体系化后形成的。时至今日的世界乐坛，十二音体系仍占据着核心地位。荀勖创制笛律，使十二笛应十二律，每笛一孔应一律，其主要目的就是要重整十二律吕体系。这在当时无疑具有很大的进步意义。然而凌氏认为，荀勖“但据陈编，师心自用”，“乃反谓和作笛无法，

岂非诬乎”！似乎列和“笛之长短，无所象则”，“率意而作，不由曲度”的作法反倒值得推崇。荀勖所依据的记载十二律吕体系的古代乐律学文献，被他斥之为“陈编”；荀勖“依十二律作十二笛，令一孔依一律”的主张，被他斥之为“谰言”，以至说出“凡论乐，言某声律象某某者，最谬”的话来，甚至还在“量秬黍、谈算数之下，不足辩矣！”

凌氏何以如此振振有辞呢？他的以下一段话也许可以提供线索。他在谈到荀勖黄钟笛上正声调转下徵调的结构关系时说道：

> 其实以五声二变相旋之法推之，则下徵为宫，宫自当为变徵，不必附会十二律，用黄钟大吕之名也。考大吕、夹钟、仲吕、夷则，无射五律，昔人本不用，唐时尚谓之“哑钟”。盖其声宫、商、角、徵、羽五声，但较之黄钟、太簇、姑洗、林钟、南吕五律少清耳。音家于笛中高吹之，则应此五律，原不必别为孔也。况竹声七孔皆均，则清声亦当有七，不止五声也。

这便是凌氏否定荀勖笛律的一大理由。在荀勖黄钟笛上，其声应黄钟、太簇、姑洗、蕤宾、林钟、南吕、应钟七律。正声调以黄钟为宫，这七律正好构成一个古音阶。下徵调以林钟为宫，其音阶则合于新音阶结构。但《宋志》原注有误，说要用“硙䃯”的手法，使下徵调中的第四级音黄钟升高一律而成为大吕。这样下徵调仍得为古音阶结构。凌氏顺从注文的这种说法，但认为下徵为宫，黄钟自当为大吕，不必附会十二律之名。理由是，一笛七声，“高吹之”又可得这七声之清声（高一律）；这样，十二律于一笛之中可尽得之。

一笛果真能吹全十二律吗？看来无论是荀勖体式的笛律，还是凌氏所谓的“列和匀孔笛”，他都未作过亲身实验。按竹笛这种乐器的性能，其发音的频率是相对稳定的。借助口风调节，将音吹高三五十音分尚有可能，若要将每一音均吹高半音（100音分）而得其清声，则是不可能的。退一步说，即使再借叉口指法、按半孔等技巧勉强能做到这点，试问，用这种艰难的获音方法又如何能应用于实际演奏？尤其在按半孔及叉口指法较多、乐曲速度较快、音符时值较短时，又如何能保证其音高的准确性？若说乡人于自娱之时用此苟简之法，我们当然无需去苛求它的音准与否；若说要将它用于宫廷正式的合乐场合，甚至要用它来取代音高标准器——笛律的功能，这就如同儿戏了。以“高吹之”的手法，用一笛吹全十二律作为理由，来否定荀勖借十二笛律重整十二律吕制度的历史意义，恐怕只能是凌氏纸上谈兵式的主观想象，其于理论，于实践，则都是难于立足的。

《匡谬》中还有一些论点，于今天的学术研究有着较大的影响。如书中提到，荀勖的“笛上三调”很可能就是周“房中乐”遗声、汉魏相继至晋不绝的清商三调。并指出：“正声者，清调；下徵者，平调也；清角者，瑟调也。”近年出版的杨荫浏《中国古代音乐史稿》中，仍袭用了他的这一观点。然当今学术研究成果表明，荀勖的笛上三调，实质上是三种不同的音阶结构，即中国古代音乐艺术实践中源远流长的“同韵三宫”，今日曾被称作古音阶（或雅乐音阶）、新音阶（或清乐音阶）、俗乐音阶（或燕乐音阶）的东

西。[1] 与清商三调应是两套不同含义的名称。

又如凌氏在评述荀勖的"三宫二十一变"时加注道："以其还相为宫，周流无定，一孔之中，递为七声也。"若按他这种说法，一孔之中递为七声，一笛七孔，便得七七四十九声。这就不是"三宫二十一变"，而是"七宫四十九变了"。这样明显的错注，按理说是不应该有的。由此亦可见凌氏对荀勖笛律并未作过深入的研究。

再如，关于荀勖笛以后出孔为商，他认为"此无深意，不过欲附会马融《长笛赋》以后出之孔为商耳"。轻率地否定了这种笛制的传统性。并说荀勖"不知笛之六孔并体中之声有七，五声二变皆可递居之，非若黄钟有一定之数，不可移易也。何可拘定后出之孔为商哉"！而荀勖所定后出孔是为正声调之商，并未说"不可移易"。事实上荀勖也明说"三宫二十一变"，后出孔于下徵调中即为徵。在《宋志》原文"下徵调法……太蔟为徵"下，又注："笛后出孔。本正声之商，今为下徵之徵。"凌氏的这种批评有些不着边际。至于凌氏说一笛七声"五声二变皆可递居之"云云，仍为其所谓以"高吹之"手法使一笛吹全十二律的空想。类似这等对荀勖摸不着头脑的苛责和批判，《匡谬》中比比皆是。因凌氏大多未提出明确的论据加以论证，故难视其为正式的学术批评，这里不再赘述。

纵观《匡谬》一书中所体现出来的种种谬误，当为如下几方面的原因所致。其一是历史的局限。当时的科学发展水平，使凌

---

① 参见本书附录黄翔鹏《中国传统乐学基本理论的若干问题》一文。

氏不可能从现代意义上的物理学高度来认识、来实践荀勖方法中的管口校正的内涵，正确估价其在科学史上的地位和意义。其二，不能不指出凌氏在乐律学方面知识的贫乏。他在有关理论问题上表现出来的一知半解，可证他于基本概念都是模糊不清的。导致他的《匡谬》谬误百出。其三，作为一位精通文史考据的学者，其《匡谬》本质上仍是从理论到理论的书面论证，未有自己任何形式的实践和验证。较之他所批评的那些“陈之虚数则烂然，验之实事则茫然”的假充知乐的文人，其错误性质并无本质的区别。其四，缺乏严谨、客观的治学态度，责人苛刻又过于自信。由此导致他在缺乏充分证据的条件下，在为数不少的重大学术问题上作出轻率的结论。对荀勖的批评失之苛严，嘲讽讥刺之辞过多，失去了雍容宽厚的大家风范。

今天，凌氏的音乐学著作仍有着较大的影响。不仅《匡谬》一书，他的《燕乐考原》更是目前音乐理论家们研究中国乐律学史，尤其是隋唐以来的乐调理论的重要参考书。本文对《匡谬》一书的述评，一方面旨在全面清理有关荀勖笛律的研究，包括这一研究的历史及其重要学术观点。而荀勖笛律研究，则是中国乐律学史上关键性问题之一，它是上承汉魏、下启唐宋关于乐调理论发展演变的重要纽带；另一方面，本文也是对有清一朝大量类似的乐律学著作进行清理的一次尝试。这是在现代科学意义上构建中国乐律学史的过程中，必须着手进行的一项基础工作。通过对《匡谬》的分析，也可从一个侧面增进对凌氏著作及其在学术上的地位的认识。我们既应客观地肯定他对中国学术史所作的贡献，也应以更谨慎的态度，对待他的许多重要学术观点，对待他的学术

著作乃至他本人。这应该是有其现实意义的。

# 下　篇

# 研究资料辑释



〔说明〕

一、有关荀勖笛律的原始资料，较集中的部分今存于《宋书·律历志》中。荀勖是西晋时人，但所谓正史中的《晋书》，其修纂完成却在唐初，大大晚于《宋书》；其中的《律历志》（唐李淳风纂），又全取于《宋书》，且未补入任何新的资料，故本书辑录仅取《宋书·律历志》（以下简称《宋志》），而以《晋志》对勘。

《宋志》系南朝梁沈约所撰，而沈约又是据南朝宋著作郎何承天所纂《宋书》旧稿本纂辑而成。沈约在《宋书自序传》中说，何承天纂《宋书》时，仅“草立纪传，止于武帝”，“其所撰志，唯《天文》、《律历》”。沈约在《宋志》前序文中又说：“其（何氏）证引该博者，即而因之”，“其有阙漏，及何氏后事，备加搜采，随就补缀焉。”由此可知，沈约《宋志》全取于何氏（虽然其中不免有所“补缀”）旧本《宋书律志》。何氏奉诏纂《宋书》，而最先撰成《天文》、《律历》二志，无疑与他精于天文历算和音律之学密切相关，而这一点，恰是我们今日得以从中看到荀勖笛律全部术数及详细制作过程等内容的缘故。清人陈澧先已注意到此点。他说：“荀勖创为应律之笛，史载其制，分厘毕具。古书言乐器未有如此之详备者”。据此，我们不妨作如下推想，即今本《宋志》正文系何承天据前朝奏牒等史料撰成；原随文夹注，则可能主要出于何承天之手（何氏精于此道，极有可能参据己意随加注释。此等文字非一般腐儒所能为者）。鉴

于沈约《宋书》在长期流传中多有残脱骈舛，今《宋志》中正文及随文夹注所有不相连属或相互抵牾不可解释之处，显系窜乱或残脱所致，有些则可能为后代不谙乐理的史官等所补。至于称《宋志》原随文夹注为"荀勖自注"者（清代学者多有），似有悖常理，未可凭信。

二、有关荀笛研究的参考文献，清末以前重要的有四种，即胡彦升《乐律表微》（卷六）、徐养原《荀勖笛律图注》、凌廷堪《晋泰始笛律匡谬》、陈澧《声律通考》（卷三），均为清代学者的著述。鉴于这些资料原刻本流传不广，为便于读者参照研究，今一并汇辑于此，并加以标点和简要注释。所辑文字悉依原书格式，原刻本引录《宋志》文字有讹脱衍倒者，为便于阅读，迳据中华书局点校本改正，不另出校；原有校语仍予保留；案语中个别明显误刻、漏刻，有害原意的，则据上下文意酌予改补，改补文字用方括号标明，如"（五）[玉] 律"、"（二）[尺] 九笛"等；原衍文，用□标出，以示当删。注释仅限于与乐律学相关的语词或解释文意，一般词语、人名、官称、年号等略而不注。

# 一、宋书·律历志（节录）

〔梁〕沈 约 撰

晋泰始十年，中书监荀勖、中书令张华，出御府铜竹律[2]二十五具，部太乐郎刘秀等校试，其三具与杜夔[3]及左延年[4]律法同；其二十二具，视其铭题尺寸，是笛律也。问协律中郎将列和，[5]辞："昔魏明帝时，令和承受笛声，以作此律。欲使学者别居一坊，歌咏讲习，依此律调。至于都合乐时，但识其尺寸之名，则丝竹歌咏，皆得均合。[6]歌声浊者，用长笛长律；歌声清者，用短笛短律。凡弦歌调张清浊之制，[7]不依笛尺寸名之，则不可知也。"

勖等奏："昔先王之作乐也，以振风荡俗，飨神祐贤，必协律吕之和，以节八音之中。[8]是故郊祀朝宴，用之有制；歌奏分叙，清浊有宜。故曰'五声、十二律还相为宫'。[9]此经传记籍可得而知之者也。如和对辞，笛之长短，无所象则，率意而作，不由曲度。考以正律，皆不相应，吹其声均，[10]多不谐合。又辞：'先师传笛，别其清浊，直以长短。[11]工人裁制，旧不依律。'是为作笛无法。而和写笛造律，又令琴瑟歌咏，从之为正，非所以稽古先哲，垂宪于后者也。谨条牒诸律，问和意状如左。及依典制，用十二律造笛像十二枚，声均调和，器用便利。讲肄弹击，[12]必合律吕，况乎宴飨万国，奏之庙堂者哉！虽伶、夔[13]旷远，至音难精，犹宜仪刑古

昔，以求厥衷，合于经礼，于制为详。若可施用，请更部笛工，选竹造作，下太乐乐府[14]施行。平议诸杜夔、左延年律可皆留。其御府笛正声、下徵各一具，皆铭题作者姓名。其余无所施用，还付御府毁。”奏可。

勖又问和：“作笛为可依十二律作十二笛，令一孔依一律，然后乃以为乐不？”和辞：“太乐东厢长笛[15]正声[16]已长四尺二寸，今当复取其下徵之声，[17]于法，声浊者笛当长，计其尺寸，乃五尺有余，和昔日作之，不可吹也。[18]又，笛诸孔虽不校试，意谓不能得一孔辄应一律也。”案太乐四尺二寸笛正声均[19]应蕤宾，以十二律还相为宫推法，下徵之孔当应律大吕。大吕笛长二尺六寸有奇，不得长五尺余。[20]令太乐郎刘秀、邓昊等依律作大吕笛以示和。又吹七律，一孔一校，声皆相应。然后令郝生鼓筝，宋同吹笛，以为杂引、相和诸曲。和乃辞曰：“自和父祖汉世以来，笛家相传，不知此法；而今调均[21]与律相应，实非所及也。”郝生、鲁基、种整、朱夏，皆与和同。

又问和：笛有六孔，及其体中之空[22]为七，和为能尽名其宫商角徵不？孔调与不调，以何检知？和辞：“先师相传，吹笛但以作曲相语，为某曲当举某指，初不知七孔尽应何声也。若当作笛，其仰尚方笛工依案旧像讫，但吹取鸣者，初不复校其诸孔调与不调也。”[23]案《周礼》调乐金石，有一定之声，[24]是故造钟磬者，先依律调之，然后施于厢悬。[25]作乐之时，诸音皆受钟磬之均，[26]即为悉应律也。至于飨宴，殿堂之上无厢悬钟磬，以笛有一定调，故诸弦歌皆从笛为正。是为笛犹钟磬，宜必合于律吕。如和所对，直以意造，率短一寸，[27]七孔声均，不知其皆应何律，[28]调与不调，无以

检正。唯取竹之鸣者，为无法制。辄部郎[一]刘秀、邓昊、王艳、魏邵等与笛工参共作笛，工人造其形，律者定其声，然后器象有制，音均和协。

又问和："若不知律吕之义，作乐音均高下清浊之调，当以何名之?"和辞："每合乐时，随歌者声之清浊，用笛有长短。假令声浊者用三尺二笛，因名曰'此三尺二调也'；声清者用二尺九笛，因名曰'此二尺九调也'。汉魏相传，施行皆然。"案《周礼》奏六乐，[29]"乃奏黄钟，歌大吕"；"乃奏太簇，歌应钟"。皆以律吕之义，纪歌奏清浊。而和所称以"二尺"、"三尺"为名，虽汉魏用之，俗而不典。部郎刘秀、邓昊等以律作笛，三尺二寸者应无射之律。若宜用长笛，执乐者曰"请奏无射"。《周语》曰："无射所以宣布哲人之令德，示民轨仪也。"[30]二尺八寸四分四厘应黄钟之律，若宜用短笛，执乐者曰"请奏黄钟"。《周语》曰："黄钟所以宣养六气九德也。"是则歌奏之义，当合经礼，考之古典，于制为雅。

《书》曰："予欲闻六律、五声、八音，在治忽。"[31]《周礼》载六律六同，[32]《礼记》又曰"五声、十二律还相为宫"。刘歆、班固纂《律历志》，亦纪十二律。唯京房始创六十律，[33]至章帝时，其法已亡；蔡邕虽追纪其言，亦曰"今无能为者"。依案古典及今音家所用，六十律者无施于乐。谨依典记，以五声、十二律还相为宫之法，制十二笛像，记注图侧。如别省图，不如视笛之了，[二]故复重作蕤宾伏孔笛。[三]其制云：

黄钟之笛：正声应黄钟，下徵应林钟，长二尺八寸四分四厘有奇。《周语》曰："黄钟所以宣养六气九德也。"正声调法，以黄钟为宫，则姑洗为

角，翕笛之声[38]应姑洗，故以四角之长为黄钟之笛也。其宫声正而不倍，故曰"正声"。正声调法：黄钟为宫，第一孔。应钟为变宫，第二孔。南吕为羽，第三孔。林钟为徵，第四孔。蕤宾为变徵，第五附孔。姑洗为角，笛体中声。太蔟为商，笛后出孔也。商声浊于角，当在角下，而角声以在体中，故上其商孔，令在宫上，清于宫也。然则宫商正也，余声皆倍也。是故从宫以下，孔转下转浊也。此章说笛孔上下次第之名也。下章说律吕相生，笛之制也。正声调法，黄钟为宫，作黄钟之笛，将求宫孔，以姑洗及黄钟律从笛首下度之，尽二律之长而为孔，则得宫声也。宫生徵，黄钟生林钟也。以林钟之律从宫孔下度之，尽律作孔，则得徵声也。徵生商，林钟生太蔟也。以太蔟律从徵孔上度之，尽律以为孔，则得商声也。商生羽，大蔟生南吕也。以南吕律从商孔下度之，尽律为孔，则得羽声也。羽生角，南吕生姑洗也。以姑洗律从羽孔上行度之，尽律而为孔，则得角声也。然则出于商孔之上，吹笛者左手所不及也。从羽孔下行度之，尽律而为孔，亦得角声，出于变徵附孔之下，则吹者右手所不逮也，故不作角孔。推而下之，复倍其均，[39]是以角声在笛体中，古之制也。[40]音家旧法，虽一倍再倍，但令均同，适足为唱和之声，无害于曲均故也。[41]《周语》曰："匏竹利制。"[42]议宜，谓便于事用从宜者也。角生变宫，姑洗生应钟也。上句所谓当为角孔而出商上者，墨点识之，以应律也。[43]从此点下行度之，尽律为孔，则得变宫之声也。变宫生变徵，应钟生蕤宾也。以蕤宾律从变宫下度之，尽律为孔，则得变徵之声。[44]十二笛之制，各以其宫为主。〔四〕相生之法，或倍或半，其便事用，例皆一者也。[45]下徵调法：林钟为宫，第四孔也。本正声黄钟之徵。徵清当在宫上，用笛之宜，倍令浊下，故曰"下徵"。下徵更为宫者，《记》所谓"五声、十二律还相为宫"也。然则正声调清，下徵调浊也。南吕为商，第三孔也。本正声黄钟之羽，今为下徵之商。应钟为角，第二孔也。本正声黄钟之变宫，今为下徵之角也。黄钟为变徵，下徵之调，林钟为宫，大吕当变徵。而黄钟笛本无大吕之声，故假用黄钟以为变徵也。假用之法：当变徵之声，则俱发黄钟及太簇、应钟三孔。黄钟浊而太蔟清，大吕律在二律之间，俱发三孔而微磑礣[46]之，则得大吕变徵之声矣。诸笛下徵调求变徵之法，皆如此。[47]太蔟为徵，笛后出孔。

本正声之商，今为下徵之徵。姑洗为羽，笛体中翕声也。本正声之角，今为下徵之羽也。蕤宾为变宫，附孔是也。本正声之变徵也。今为下徵之变宫也。然则正声之调，孔转下转浊；下徵之调，孔转上转清也。清角之调[44]：以姑洗为宫，即是笛体中翕声也。于正声为角，于下徵为羽。清角之调乃以为宫，而哨吹令清[45]，故曰"清角"。唯得为宛诗谣俗之曲，不合雅乐也。[46]蕤宾为商，正也。林钟为角，非正也。南吕为变徵，非正也。应钟为徵，正也。黄钟为羽，非正也。太蔟为变宫，非正也。清角之调，唯宫、商及徵与律相应，余四声非正者，皆浊一律。哨吹令清，[47]假而用之，其例一也。

凡笛体用角律，其长者八之，[48]蕤宾、林钟也。短者四之。〔五〕[49]其余十笛，皆四角也[50]。空中实容，[51]长者十六。短笛竹宜受八律之黍也。[52]若长短大小不合于此，或器用不便声均法度之齐等也。然笛竹率上大下小，不能均齐，必不得已，取其声均合。[53]三宫，一曰"正声"，二曰"下徵"，三曰"清角"。二十一变也。宫有七声，错综用之，故二十一变也，诸笛例皆一也。伏孔四，所以便事用也。一曰"正角"，出于商上者也；二曰"倍角"，近笛下者也；三曰"变宫"，近于宫孔，倍令下者也；四曰"变徵"，远于徵孔，倍令高者也。〔六〕或倍或半，或四分一，取则于琴徽也。[54]四者皆不作其孔而取其度，以应进退上下之法，所以协声均，便事用也。其本孔隐而不见，故曰"伏孔"。[55]

大吕之笛：正声应大吕，[56]下徵应夷则，长二尺六寸六分三厘有奇。《周语》曰："元间[57]大吕，助宣物也。"

太蔟之笛：正声应太蔟，下徵应南吕，长二尺五寸二分八厘有奇。《周语》曰："太蔟所以金奏，赞阳出滞也。"

夹钟之笛：正声应夹钟，下徵应无射，长二尺四寸。《周语》曰："二间夹钟，出四隙之细也。"

姑洗之笛：正声应姑洗，下徵应应钟，长二尺二寸四分七厘有奇。《周语》曰："姑洗所以修洁百物，考神纳宾也"。

中吕之笛：正声应中吕，下徵应黄钟，长二尺一寸三分三厘有奇。《周语》曰："三间中吕，宣中气也。

蕤宾之笛：正声应蕤宾，下徵应大吕，长三尺九寸九分五厘有奇。《周语》曰："蕤宾所以安静神人，献酬交酢。"变宫近宫孔，故倍半令下，便于用也。林钟亦如之。

林钟之笛：正声应林钟，下徵应太蔟，长三尺七寸九分二厘有奇。《周语》曰："四间林钟，和展百事，俾莫不任肃纯恪"。

夷则之笛：正声应夷则，下徵应夹钟，长三尺六寸。《周语》曰："夷则所以咏歌九则，平民无贰也。"变宫之法，亦如蕤宾，体用四角，故四分益一也。[58]

南吕之笛：正声应南吕，下徵应姑洗，长三尺三寸七分一厘有奇。《周语》曰："五间南吕，赞阳秀也。"

无射之笛：正声应无射，下徵应中吕，长三尺二寸。《周语》曰："无射所以宣布哲人之令德，示民轨仪也。"

应钟之笛：正声应应钟，下徵应蕤宾，长二尺九寸九分六厘有奇。《周语》曰："六间应钟，均利器用，俾应复也。"

勖又以魏杜夔所制律吕，检校太乐、总章、鼓吹八音，与律乖错。始知后汉至魏，尺度渐长于古四分有余。夔依为律吕，故致失韵。乃部佐著作郎刘恭依《周礼》更积黍起度，以铸新律。既成，募求古器，得周时玉律，比之不差毫厘。又汉世故钟，以律命之，不叩而自应。初勖行道，逢赵郡商人悬铎于牛，其声甚韵。至是搜得此铎，以调律吕焉。[59]

晋武帝以勖律与周、汉器合，乃施用之。散骑侍郎阮咸讥其声高，非兴国之音。咸亡后，掘地得古铜尺，果长勖尺四分，时人咸服其妙。

元康中，裴頠以为医方民命之急，而称两不与古同，为害特重，宜因此改治权衡。不见省。

黄钟箱笛，晋时三尺八寸，元嘉九年，太乐令钟宗之减为三尺七寸。十四年，治书令史奚纵又减五分，为三尺六寸五分。列和云："东箱长笛四尺二寸也"。太蔟箱笛，晋时三尺七寸，宗之减为三尺三寸七分，纵又减一寸一分，为三尺二寸六分。姑洗箱笛，晋时三尺五寸，宗之减为二尺九寸七分，纵又减五分，为二尺九寸二分。蕤宾箱笛，晋时二尺九寸，宗之减为二尺六寸，纵又减二分，为二尺五寸八分。

## 注　释

①此篇系据中华书局点校本（1974年版）《宋志》节录。原有关校勘文字除个别疑似之处外，悉未转录。凡断句及节录文字与点校本有异者，均系笔者据相关文献及上下文意参以个人理解所改，凡有改动，不敢自以为是，均于校记或注中说明理由。

②"铜竹律"：谓以铜或竹制成的律管（下文所谓"玉律"指玉质律管），律管为调校乐器所用的音高标准器，多以铜铸或玉雕，取其经久不易发生变化。据《宋志》，魏时杜夔、左延年，以及列和与荀勖均制有铜律。

③"杜夔"：字公良，河南人。汉灵帝时为雅乐郎。入魏得任军谋祭酒，参太乐事。黄初中为太乐令、协律都尉，曾创制雅乐。《三国志》有传。时称"善钟律，丝竹八音靡所不能。"

④"左延年"：三国魏宫廷乐官。《魏书方技传》称其"妙于音"，"善郑声"。

⑤"协律中郎将列和"：魏晋时宫廷乐官。协律中郎将，三国魏时又称司律中郎将。晋、宋二书《乐志》称"魏晋之世，有……列和善吹笛"。

⑥"均合"："均"同"韵"。意为音调协合。

⑦"弦歌调张清浊之制"：指乐器调弦及歌唱调门的音高标准。

⑧"以节入音之中"：节，制约。八音：古代乐器分类，泛指各种乐器。中：标准、

规范。意谓（以十二律吕）作为各类乐器的音律标准。

⑨“五声十二律还相为宫”：语出《礼记礼运》。谓以十二律轮流作为宫音，构成十二个五声音阶。后有“五声六十调”之说。

⑩“声均”：即声韵，“音调”之意。“均”（yùn 韵）：以一定关系联结起来的一组音（一般为七音）。

⑪“直以”：迳以。笛短则清、长则浊。乐工不明律吕，故制笛与吹奏迳以笛之长短辨识。

⑫“讲肄弹击必合律吕”：“讲肄”讲论肄习。“弹击”，指演奏乐器。谓依勖所制十二笛律研习与校验各种乐器，均合乎标准要求。

⑬“伶”：伶伦，传为黄帝时的乐官，十二律吕最早制定者。参见《吕氏春秋·古乐篇》。“夔”：传为尧舜时的乐官。有关传说参见《尚书舜典》、《韩非子》及《吕氏春秋》。

⑭“太乐乐府”：西晋时，太常下属有太乐，掌凡诸乐事。“乐府”，实指太乐，非太乐之外另一音乐机构。

⑮“东厢长笛”：“东厢”指晋、宋四厢乐悬的东面一厢，即太蔟厢。东厢长笛即太蔟厢所用之笛。

⑯“正声”：中声之宫。按荀勖笛律，其第一孔为宫时，为“正声（调）”。

⑰“下徵之声”：中声之宫下方之徵声，称“下徵之声”，即“倍徵”。按荀勖笛律，其第四孔为宫，为“下徵（调）”。第四孔为正声（调）下方之徵声，位于宫孔之下，故名。

⑱这里列和所言，按晋前尺（或称“荀勖尺”，约合今 230.8864 毫米）计，“五尺余”达 1154.432 毫米以上，远远超越了一般人的指距、臂长等生理条件而无法演奏，故云“不可吹也”。又，笛律之长与其管径之比若超过了一定数值（约$\frac{1}{40}$）。基频难以激发，笛之筒音甚至部分低音亦不能成声。

⑲“正声均”：即正声调，“调”“均”同意。

⑳按：后文荀勖制作法，大吕笛长为其角律仲吕律长之四倍。三分损益律律数中，仲吕长 6.65914 寸，“四角之长”为 26.63656 寸。故荀勖云“大吕笛长二尺六寸有奇。”

㉑“调均”：声均。参见注⑩。

㉒“体中之空”：实指笛尾孔，其所发之音为筒音。下文所称“笛体中声”或“翕笛之声”同此。

㉓“尚方”：古代主造宫廷所用器物（包括乐器）的官署。此节文字意谓列和所造之笛，十二律吕制度全废，仅靠尚方笛工照旧笛依样制作，但求声音洪亮而不求音律准确与否。

㉔“调乐金石有一定之声”：谓钟（金）、磬（石）等乐器有着固定的音高，是庙堂中各种乐器定律的标准与规范。《周礼春官》：“凡为乐器，以十有二律为之数度，以十有二声为之齐量”。

㉕“厢悬”晋、宋、齐宫廷乐悬习称“四厢乐悬”，简称“厢悬”。其制，据《隋书音乐志》：“晋及宋、齐，悬钟磬大准相似，皆十六架。黄钟之宫：北方，北面，编磬起西，其东编钟，其东衡（大于镈，不知何代所作），其东镈钟。太蔟之宫：东方，西面，起北。蕤宾之宫：南方，北面，起东。姑洗之宫：西方，东面，起南。所次皆如北面。”按：编钟、编磬、镈钟等金石乐器，皆悬而击之，“乐悬”即指此。又据《周礼·大司乐》“王宫悬，诸侯轩悬，卿大夫判悬，士特悬”。四厢，即宫悬。

㉖“诸音皆受钟磬之均”：“受”，应合。谓各种乐器的音律皆与钟磬音律相应合。

㉗“率短一寸”：指（列和之笛，其长度）以递减一寸为制。

㉘“七孔声均不知其皆应何律”：一笛七孔之音调，不知应合于哪一律之高度。声均，参见注⑩。此句后儒多有曲解。

㉙“六乐”：指六代乐舞。据《周礼》，“六乐”为黄帝之乐《云门》，帝尧之乐《咸池》，帝舜之乐《韶箾》，夏禹之乐《夏籥》，商汤之乐《大濩》和周初的《大武》。

㉚按：此类说法，纯系附会之辞，与乐律实质上并无多大关系。以下随文夹注所引《周语》同此。

㉛语见《尚书·益稷》

㉜“六同”：即六吕，又称“六间”，指十二律中双数的六律。

㉝“唯京房始创六十律”：京房（公元前77年——前37年）字君明，本姓李。推律自定为“京”氏，西汉乐律学家。由于三分损益法所生十二律不能回归始发律黄钟，京房遂用三分损益法继续推演直至六十律。他的“六十律”理论，对于三分损益律旋宫问题的探索和律学上的研究，均有一定意义。在管律上，他所提出的“竹声不可以

度调”，成为后来荀勖创制笛律实际运用“管口校正”之法及明代朱载堉对“异径管律”的研究之先驱。下文“今音家所用六十律者无施于乐”，“所用”下宜断，当时音家并未用六十律，故“六十律者”宜属下（《晋志》断句不误）。

㉞“翕笛之声”：指闭合笛上所有按孔时所发之音，即笛体中声。

㉟“复倍其均”：谓取正角的低八度音。此声为正角之倍，与翕笛之声实为同度音，由于荀勖笛律之筒音未作“管口校正”而比附孔下倍角伏孔略略偏低）

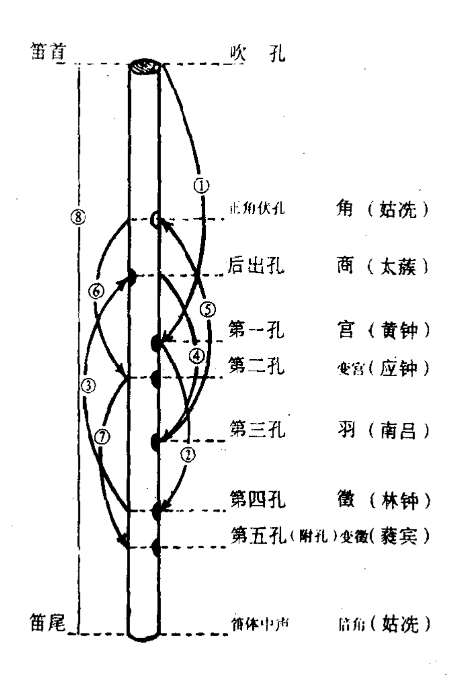
㊱“是以角声在笛体中古之制也”：谓荀勖笛律之体式与古法同，据马融《长笛赋》“易京君明识音律，故本四孔加以一；君明所加孔后出，是为商声五音毕。”谓笛后出孔之制，为西汉京房所制定。后出之孔为商，则笛体中声必为角声，因为角孔若出商上，则“吹笛者左手所不及也。”可知所谓“角声在笛体中”的古制，至少可上溯至汉时。

㊲此处“均同”下，不当句绝，应与下文合为一句（《晋志》断句不误）。谓同均之音，虽一倍再倍（低八度）仍相应和（就八度近似性而言，同名音可互用）。

㊳“匏竹利制”：《国语》韦昭注：“匏，笙也；竹，箫管也。利制，以声音调和为制，无所尚也。”这实际是说匏竹类乐器的制作材料是葫芦和竹管等自然之物，大小粗细不完全规则，用来制作乐器时，只能因材制宜，以其音律准确为原则，大小粗细之规格可以有所变通。

㊴“墨点识之以应律也”：荀笛以筒音为角声（倍角），故商孔以上之“正角孔”不用。但在计算和制作过程中，变宫孔须由正角以应钟律下度而得，故正角孔处用墨点标出，作为求变宫孔时测度的起点。因并不实开孔，故称为“伏孔”。

㊵这一段文字详细地记述了荀勖黄钟笛的制作及计算方法，图示如下




注：①黄钟+姑洗 ②林钟 ③太蔟 ④南吕 ⑤姑洗 ⑥应钟 ⑦蕤宾 ⑧姑洗×4

荀勖黄钟笛制作及计算法图示

㊶“相生之法”以下一节文字：按：荀勖十二笛律的制作及计算，除居中的黄钟一笛外，有些较短的笛（大吕以下五笛）要用到半律；有些较长的笛（蕤宾以下六笛）则要用到倍律。荀勖所用，为三分损益律律长（以黄钟始数为九寸算得）；但其所用倍律、半律，则是三分损益十二律之整倍或正半。如黄钟正律为 9 寸，则其半律清黄钟取 4.5 寸。按三分损益律规范，黄钟半律为 4.43943 寸，即京房六十律之第十三律执始之半（以黄钟九寸起算，经十二次三分损益而得）。故此处所云当只为“八度近似性”。以上这些细微差别，除研究律制时必须注意外，于作为笛律的实用器，则无多大影响，可不必计较。详本书《荀勖笛律的律制研究》。

㊷“碨䃯” 碨（wèi 畏）䃯（lè 勒）从上下文义看，荀勖黄钟笛下徵调之变徵当应大吕，而该笛七声中无大吕之音，故须“俱发三孔而微碨䃯之”来得到；然而俱发三孔则得太簇，大吕低太簇一律，则“碨䃯之”可能指半按太簇孔而得大吕之声，若用闭黄钟、应钟二孔而开太簇孔的叉口指法，仍不能得大吕之正声。杨荫浏《中国古代音乐史稿》注：“想来‘碨䃯’是指在最上孔开时，运用快速按半孔（旁人看其动作象‘磨’）的指法而言。它不是叉口指法。”此解释较为合理。清人凌廷堪《晋泰始笛律匡谬》云“碨䃯”，“如今箫笛之擞腔也”，又“尝谓箫笛中之擞腔，琵琶、三弦之滚，与琴中之吟猱，皆取悦耳，无关音律。”说与《宋志》原意不符。

㊸ 此节文字是基于将荀勖笛上三调看作为三种不同调高的说法。通观《宋志》有关荀勖笛上三调的文字，除看作为古音阶结构的三种不同调高，尚有看作不同调式的“同均三宫”，即古音阶（古音阶宫调式）、新音阶（古音阶徵调式）和清商音阶（古音阶角调式）之类说法，说明《宋志》原随文夹注中，杂有后人所加的注文，因各人对荀勖三调理解不同，故有此前后矛盾之语。详本书《略论荀勖的笛上三调》。

㊹“清角之调”：荀勖笛上三调之一。前二调称“正声调”、“下徵调”，而此称“清角之调”，实与前二调分属两种系统的命名法，即以清乐正声调为准，当做清乐正声调之角来称呼的。详本书附录黄翔鹏：《中国传统乐学基本理论的若干简要提示》。

㊺“哨吹令清”：谓以超吹的方法使角声提高八度。哨吹，急吹或超吹，此处指超吹。

㊻“唯得为宛诗谣俗之曲”一句：谓只可用来吹奏俚俗之乐曲，而与雅乐音律不合。清角之调七声中有四声与古音阶不合（均低一律），故云“不合雅乐”。系将荀勖笛上三调视为同一古音阶而仅调高不同所产生的说法。

㊼此处“哨吹令清”意谓清角之调七声中有四声皆浊一律，不合于古音阶；故须“哨吹”将它们提高一律（半音）。这实际上是做不到的。因无论超吹或急吹，均不能使此四声升高一律。此处“哨吹令清”云云，显系不谙乐理的后代文人所加。由此亦可推知，将清角之调，乃至荀勖笛上三调均视为古音阶结构，而仅调高不同，是很可疑的。此处“一律”应属上句，断句应为“余四声非正者，皆浊一律”，中华书局点校本断句有误，今改。

㊽“长者八之”：全笛之长以该笛之角声所应律律长为参照，较长之笛的全长相当于其角律律长之八倍。

㊾“短者四之”：较短之笛的长度，相当各自角律律长之四倍。

㊿“皆四角也”：指黄钟、大吕、太蔟、、夹钟、姑洗、仲吕、夷则、南吕、无射、应钟等十笛，分别以各自角律律长之四倍为全笛之长。

51“空中实容”：笛管内腔容积。

52“长者十六”：据注文“宜受”云云，当指笛管内容积。参见本书《笛律的功用及其管径问题》及《荀勖笛律的管口校正问题研究》有关文字。

53“取其声均合”：意谓求其发音符合音律标准。因竹管为自然之物，大小粗细不规整，故制笛时笛长、孔距可据音律要求随加变通。

54“取则于琴徽”：古琴第四、七、十徽位上的泛音均与散声（空弦）同音，弦长数则或倍或半或四分一。此处说明荀笛计算与制作参据琴徽，以求同各律倍半关系相协（八度近似性）。

55“伏孔四”及以下随文夹注疑有舛误。上文所述黄钟笛详尽的制作过程中，提到的伏孔为“正角（出于商上）”和“倍角（附孔以下）”，而所实用者仅为其一（正角）。变宫、变徵为正式开孔处，并非伏孔。若十二笛制度皆若黄钟，则只需伏孔一即可。又，所谓变宫“近于宫孔，倍令下者，”即为宫孔下变宫实孔处。变宫声应为倍声，若将“倍令下者”之“倍”，解作变宫声所应律应钟之“倍”，则为其声倍之又倍，已出笛尾之外（笛体中声为倍角），无处可作墨点。故“变宫伏孔”说不能成立。既有变宫实孔，由之以相应律下度，即可得变徵孔位，所谓“远于徵孔，倍令高者”之伏孔，亦是毫无必要的。况且“伏孔墨点”，是作为下一律孔算度之起点；按荀勖笛律各孔之算度顺序，变徵为最末一声，无作墨点之必要。“变徵伏孔”一说亦不能成立。此节文字当为不谙音律之后儒所加。

56“正声应大吕”句：大吕笛以其正声调之宫（笛上第一孔）应大吕律。荀勖十二笛均以此法命名。

57“元间”：十二律吕体系中，大吕为“六吕”（又称六同、六间）之首，故称“元间”。

㊽“体用四角故四分益一也”：难得确解。有以为荀笛筒音未作管口校正而略略偏低，因而宫角之间接近纯律大三度音程，并以“四分益一”为荀笛运用纯律之证：弦长四分而增加其一，则可得其下方之纯律大三度音，一如古琴三徽或十一徽（全弦$\frac{1}{5}$或$\frac{4}{5}$处）泛音与空弦散声之关系。

㊾此节文字，重要之点在于记叙了荀勖考古器校验尺度并创制新律，据《晋志》载荀勖新尺铭文，曰：“所校古法有七品：一曰姑洗玉律，二曰小吕玉律，三曰西京铜望臬，四曰金错望臬，五曰铜斛，六曰古钱；七曰建武铜尺。”

## 校勘记

〔一〕辄令部郎刘秀邓昊王艳魏邵等与笛工参共作笛　“令”字实为衍文。中华书局点校本《宋志》校勘记云“令”字系据严辑《全晋文》补。按：“辄部”为“即令”、“即率领”之意。“部”字此种用法《宋志》多有，如“乃部著作郎刘恭”、“请更部笛工选竹造作”、“部太乐郎刘秀等校试”等。“辄部”之间再加“令”字，系点校者误以“部郎”为一词之故。

〔二〕不如视笛之了　“了”，《晋志》作“孔”。

〔三〕蕤宾伏孔笛　文似有误。下云“其制”为“黄钟之笛”之制，所用伏孔为正角（商孔之上），应姑洗之律而非蕤宾。存疑。

〔四〕各以其宫为主　“各”诸本皆作“名”，点校本据《晋志》改“各”。

〔五〕（长者十六短笛竹宜受八律之黍也）　中华书局点校本引钱宝琮《校勘记》云：“注文与正文不相属，疑有脱误。”按：杨荫浏《中国音乐史纲》释“宜受八律之黍”为短笛竹管内容积相当各该律管内容积之八倍。

〔六〕四曰变徵远于徵孔倍令高者也　中华书局点校本引钱宝琮《校勘记》云：“当云四曰变徵，近于徵孔，半令高者也”。按钱说亦不确，详注㊻。存疑。

# 二、乐律表微[1]（节录）

〔清〕胡彦昇撰

## 制调下（卷六）

《宋书律志》：自“晋太始十年”至“故复重作蕤宾笛”。

晋御府所藏笛律，即荀勖笛谱所本，十二笛即十二调也。但列和言汉魏相传，但有“三尺二”、“二尺九”等名，则笛之据宫称调[2]自勖谱始。初，勖欲得一孔应一律，而列和亦不知七孔尽应何声，则笛之按孔以定律，亦自勖始也。[3]

十二笛谱：

（《宋书律志》）：自“黄钟之笛正声应黄钟”至“中吕之笛正声应中吕下徵应黄钟”。

今按：中吕笛，《晋志》、《宋志》并阙。《宋志》姑洗笛下注云：“《周语》曰：‘三间中吕，宣中气也。’盖中吕笛下注也。今本失写中吕笛，误注姑洗笛下。梁武中吕笛长二尺九寸。[4]

（《宋书律志》）：自“蕤宾之笛正声应蕤宾”至“应钟之笛正声应应钟下徵应蕤宾，长二尺九寸九分六厘有奇”。

此荀勖所为十二笛。其黄钟之笛，自上而下前第一孔为黄钟宫者，马融《笛赋》以京房所加后出之孔为商声，则第一孔为宫矣。第一孔为宫，乃古来笛家相传之旧法也。然勖所言笛制，尽黄钟、姑洗二律之长为黄钟孔，是长一尺六寸一分也。如宋人以笛之翕声为黄钟，则更长，皆与黄钟正倍之数不合。今之箫制，第一孔除吹口二分，当大泉九枚，于曲尺得九寸。律管围径虽小于箫，尝依箫之第一孔截小管吹之，其声与箫吻合。[5]今之箫制，乃俗乐相传，无所更改，故唯此可以定黄钟之孔也。声之高下，以耳齐之，自然协律。勖言笛之长短及以律长制孔，皆可以不必。[6]其言'伏孔四'者，正角、倍角在笛体中，[7]变宫、变徵，一"倍令高"，一"倍令下"，故俱谓之"伏孔"。是古制如此。[8]所言下徵、清角，特旋宫之二调耳，[9]十二笛皆有之。然唯黄钟笛为徵、角正声，故可用；余笛非正声，故不可用。古人言下徵、清角，专言黄钟之下徵、清角也。[10]二调所假用之律，虽皆浊一律，[11]在笛则七声流转循环，自然互相为用，不必"并发三孔"及"哨吹令清"也。[12]又，勖所制尺过于短小，[13]始勖因杜夔所制律吕检校太乐八音，始知后汉至魏，尺度渐长于古四分有余，[14]乃令刘恭，依《周礼》更积黍起度，[15]以铸新律。晋武以其与周、汉器合，故施用之。然当时阮咸讥其声高，非兴国之音。以田父玉尺校之，则短一黍，以所得古铜尺校之，则短四分。故周宣时达奚震、牛弘谓晋、梁尺俱过于短小。[16]按山谦之《记》云：梁殿前三钟悉是周景王所铸无射也。[17]遣乐官以今无射笛饮，不相中；[18]以夷则笛饮，则声韵合和，是梁武之律高

于周钟二律也。梁法尺比晋前尺长七厘尚如此，则勖律之短可知。毛西河[19]谓今之箫制全合古法，故据今之箫孔，用勖之律名，于律则合度，于声则得中。六字调为黄钟正宫，无疑也。每笛各有七调，十二笛可得八十四调。而勖不言者，十二笛之旋宫，总不出乎十二调也。京房六十律，勖俱不用者，以律止十二，纵多为之，律亦无所施也。唐祖孝孙用八十四调、[20]张文收为铜律三百六十，[21]竟何裨于乐制。勖之识过后人远矣！史称"勖于千载之外，推百代之法，度数既宜，声韵又契，可谓切密，信而有徵"。[22]愚谓勖尺太短，以黄钟、姑洗二律之长制黄钟孔又太长。唯说笛孔上下律名，乃是古法，确不可易耳。

右论荀勖十二笛。

《宋书律志》：自"勖奏案太乐"至"实非所及也"。

昔人用笛长短不一，故有"三尺二"、"二尺九"等名。自勖制十二笛，始各如本律之名。然一笛已应七律，旋之已得七调，但缺大吕、夹钟、中吕、夷则、无射五律之声耳。勖欲作十二笛，先作大吕一笛，吹七律以相校，声均皆合。有黄钟笛更得此笛，则十二律毕具，旋宫无缺，余笛不作可也。自汉以后，止用黄钟一均。后魏刘芳[23]造六格郊丘之乐，张乾龟讥其北庙厢黄钟之均实夷则之调。余三厢宫商不和，而共用一笛，是无大吕笛也。[24]隋用黄钟一宫，惟击七钟，其五钟设而不击，谓之"哑钟"。[25]唐协律郎张文收乃依古断竹为十二律，高祖命与祖孝孙吹调五钟，叩之而应。由是十二钟皆用。[40]此五哑钟，即大、夹、中、夷、无五律之钟也。然则有黄、大

两笛，而三厢俱调，五钟不哑矣。所谓中管之格，亦是此意。[26]《文献通考》：今太常笛龠声，黄钟也。从下而上，一穴太簇，半窍为大吕；次上一穴为姑洗，半窍为夹钟；次上一穴为中吕；次上一穴为林钟，半窍为蕤宾；次上一穴为南吕，半窍为夷则，变声为应钟，谓用黄钟清与中吕双发为变声，半窍为无射；后一穴为黄钟清。中管起应钟为宫；其次上穴大吕为商；又次上穴夹钟为角；又次上穴中吕为变徵；又次上穴蕤宾为正徵；又次上穴夷则为羽。变宫为无射，谓后穴与第三穴双发是也。如此即不用半窍，谓之十二律，用两笛成曲也。但彼中管虽备大、夹、中、夷、无五律，而以黄钟之变宫浊倍为宫，其名不正，不如直作大吕笛之更善也。大吕本音在黄、太二律之间，其余四律亦在前后二律之间。大吕等五律之音即太簇等半窍之声。半窍难以命律，[27]故有同字谱，同字不能异声，故有中管之格。中管应钟为宫，下黄钟一律，非高调，故特取大吕，而有"银字"之名，展转增益其制，以求合大吕一均之声。岂若刘秀等直作一大吕笛，而自令调均胥与律相应也。每律作一笛，固所以代律，而两笛已应十二律，其余十笛之调，无出两笛之外者，则十笛皆不必作也。作大吕笛之法，须以黄钟笛相校。黄钟之孔不可下移，林钟之孔仍居本位，但以后出孔为大吕，下于太簇半孔，则得大吕之声矣。以笛体中为夹钟，其下穿绳二孔[28]下于黄钟笛穿绳处半孔，则得夹钟之声矣。中吕则下于蕤宾半孔，夷则则下于南吕半孔，无射则下于应钟半孔。先校黄、林二孔，须与黄钟不差毫发。其余一孔一校，须令其声出于前后二律之间。以今之正宫调法为大吕调，以一字调为夹钟调，以上字调为中吕调，以工字调为夷则调，以凡字调为无射调。黄、林二调，黄钟笛自有正声在。此笛则商、角、徵、羽皆不得其正，[29]故

不用。中管起应钟虽具大、夹、中、夷、无五律，而无黄、林二孔，其应、蕤又非大吕均之律，不可以旋宫，故不为也。[30]

## 黄钟笛七调：

| ○<br>后出孔 | 第一孔<br>○ | 第二孔<br>○ | 第三孔<br>○ | 第四孔<br>○ | 第五孔<br>○ | 笛体中<br>■ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 商<br>尺 | 宫<br>上 | 变宫<br>一 | 羽<br>五 | 徵<br>六 | 变徵<br>凡 | 角<br>工 |
| 太<br>正 | 黄<br>正 | 应<br>正 | 南<br>正 | 林<br>正 | 蕤<br>正 | 姑<br>正 |

此黄钟宫调（俗六字调当改名正宫调）。

| 宫<br>上 | 变宫<br>一 | 羽<br>五 | 徵<br>六 | 变徵<br>凡 | 角<br>工 | 商<br>尺 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 太<br>正 | 大<br>假用黄 | 应<br>正 | 南<br>正 | 夷<br>假用林 | 蕤<br>正 | 姑<br>正 |

此太簇宫调（即黄钟之商，亦名清商，俗正宫调，当改名五字调）。

| 变宫<br>一 | 羽<br>五 | 徵<br>六 | 变徵<br>凡 | 角<br>工 | 商<br>尺 | 宫<br>上 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 夹<br>假用太 | 大<br>假用黄 | 应<br>正 | 无<br>假用南 | 夷<br>假用林 | 蕤<br>正 | 姑<br>正 |

此姑洗宫调（即黄钟之角，亦名清角，俗一字调。北宋误以此调之浊声为黄钟宫）。

| 羽<br>五 | 徵<br>六 | 变徵<br>凡 | 角<br>工 | 商<br>尺 | 宫<br>上 | 变宫<br>一 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 夹<br>假用太 | 大<br>假用黄 | 黄<br>假用应 | 无<br>假用南 | 夷<br>假用林 | 蕤<br>正 | 中<br>假用姑 |

此蕤宾宫调(即黄钟之变徵,俗上字调,隋时或有能为蕤宾之宫者,燕飨之际肄之,竟无觉者)。

| 徵<br>六 | 变徵<br>凡 | 角<br>工 | 商<br>尺 | 宫<br>上 | 变宫<br>一 | 羽<br>五 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 太<br>正 | 大<br>假用黄 | 应<br>正 | 南<br>正 | 林<br>正 | 蕤<br>正 | 姑<br>正 |

此林钟宫调(即黄钟之徵,低吹为下徵,俗尺字调。高吹为清徵,俗背四调。后周及隋误以此调下徵为黄钟宫)。

| 变徵<br>凡 | 角<br>工 | 商<br>尺 | 宫<br>上 | 变宫<br>一 | 羽<br>五 | 徵<br>六 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 夹<br>假用太 | 大<br>假用黄 | 应<br>正 | 南<br>正 | 夷<br>假用林 | 蕤<br>正 | 姑<br>正 |

此南吕宫调(即黄钟之羽,俗工字调)。

| 角<br>工 | 商<br>尺 | 宫<br>上 | 变宫<br>一 | 羽<br>五 | 徵<br>六 | 变徵<br>凡 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 夹<br>假用太 | 大<br>假用黄 | 应<br>正 | 无<br>假用南 | 夷<br>假用林 | 蕤<br>正 | 中<br>假用姑 |

此应钟宫调(即黄钟之变宫,俗凡字调)。

## 大吕笛七调：

| ○<br>后出孔 | 第一孔<br>○ | 第二孔<br>○ | 第三孔<br>○ | 第四孔<br>○ | 第五孔<br>○ | 笛体中<br>■ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 宫<br>上 | 变宫<br>一 | 羽<br>五 | 徵<br>六 | 变徵<br>凡 | 角<br>工 | 商<br>尺 |
| 大<br>正 | 黄<br>正 | 无<br>正 | 夷<br>正 | 林<br>正 | 中<br>正 | 夹<br>正 |

**此大吕宫调**(俗名高宫调。其调高于黄钟正宫，稍下于太簇调。凡大吕笛调名与黄钟笛同者，俱下一律)。

| 变宫<br>一 | 羽<br>五 | 徵<br>六 | 变徵<br>凡 | 角<br>工 | 商<br>尺 | 宫<br>上 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 太<br>假用大 | 黄<br>正 | 无<br>正 | 南<br>假用夷 | 林<br>正 | 中<br>正 | 夹<br>正 |

**此夹钟宫调**(即大吕之商，于黄钟笛为一字调)。

| 羽<br>五 | 徵<br>六 | 变徵<br>凡 | 角<br>工 | 商<br>尺 | 宫<br>上 | 变宫<br>一 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 太<br>假用大 | 黄<br>正 | 应<br>假用无 | 南<br>假用夷 | 林<br>正 | 中<br>正 | 姑<br>假用夹 |

**此中吕宫调**(即大吕之角，于黄钟笛为上字调)。

| 徵<br>六 | 变徵<br>凡 | 角<br>工 | 商<br>尺 | 宫<br>上 | 变宫<br>一 | 羽<br>五 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 太<br>假用大 | 大<br>假用黄 | 应<br>正 | 南<br>假用夷 | 林<br>正 | 蕤<br>假用中 | 姑<br>假用夹 |

**此大吕笛林钟调**(即大吕之变徵。林钟正调已具黄钟笛内，此复出，不

用）。

| 变徵 | 角 | 商 | 宫 | 变宫 | 羽 | 徵 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 凡 | 工 | 尺 | 上 | 一 | 五 | 六 |
| 太 | 黄 | 无 | 夷 | 林 | 中 | 夹 |
| 假用大 | 正 | 正 | 正 | 正 | 正 | 正 |

此夷则宫调（即大吕之徵，于黄钟笛为工字调）。

| 角 | 商 | 宫 | 变宫 | 羽 | 徵 | 变徵 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 工 | 尺 | 上 | 一 | 五 | 六 | 凡 |
| 太 | 黄 | 无 | 南 | 林 | 中 | 姑 |
| 假用大 | 正 | 正 | 假用夷 | 正 | 正 | 假用夹 |

此无射宫调（即大吕之羽，于黄钟笛为凡字调）。

| 商 | 宫 | 变宫 | 羽 | 徵 | 变徵 | 角 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 尺 | 上 | 一 | 五 | 六 | 凡 | 工 |
| 太 | 黄 | 应 | 南 | 林 | 蕤 | 姑 |
| 假用大 | 正 | 假用无 | 假用夷 | 正 | 假用中 | 假用夹 |

此大吕笛黄钟调（即大吕之变宫，黄钟笛自有正声。此复出，不用）。

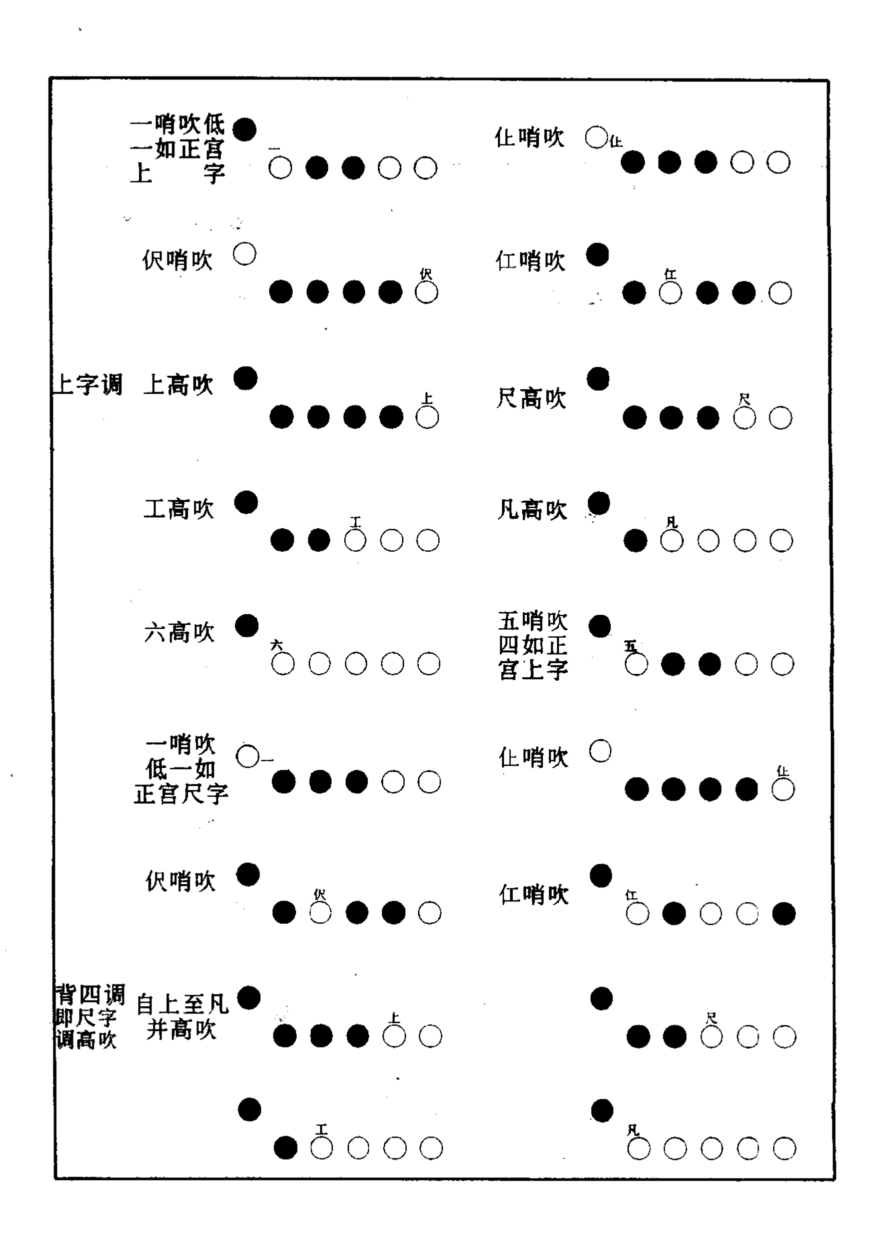
以上两笛共十四调。除大吕笛林钟、黄钟两调复出不用，共十二调。此十二调五声各自为调，若加商、角、徵、羽之名，即成六十调；更加二变之名，即成八十四调。然惟西凉龟兹杂伎等曲，及隋唐俗部，始借七声为众调，调各别曲，非古雅乐之调，故不著其谱。

附箫色谱：[31]

开○

闭●

| 调 | 吹法 | 上孔 | 下孔 |
| --- | --- | --- | --- |
| 六字调 | 上平吹<br>仩高吹 | ● | 上○ ○ ○ ○ ○ |
| | 工高吹 | ○ | ● ● ● ● ●工 |
| | 六高吹<br>合平吹 | ● | ● ● ● 六○ ○ |
| | 一高吹<br>低一平吹 | ● | ● 一○ ○ ○ ○ |
| | 仜哨吹 | ○仜 | ● ● ● ○ ○ |
| | 尺平吹 | ○尺 | ● ● ○ ● ● |
| | 凡高吹 | ● | ● ● ● ● 凡○ |
| | 五高吹<br>四平吹 | ● | ● ● 五○ ○ ○ |
| | 伬哨吹 | ● | 伬○ ● ● ○ ○ |
| 正宫调 | 上平吹 | ○上 | ● ● ○ ● ● |
| | 工高吹 | ● | ● ● ● ● ○工 |
| | 六高吹<br>合平吹 | ● | ● ● 六○ ○ ○ |
| | 一高吹<br>低一平吹 | ● | 一○ ○ ○ ○ ○ |
| | 伬哨吹 | ○伬 | ● ● ● ○ ○ |
| | 尺高吹 | ○ | ● ● ● ● ●尺 |
| | 凡高吹 | ● | ● ● ● 凡○ ○ |
| | 五高吹<br>四平吹 | ● | ● 五○ ○ ○ ○ |
| | 仕哨吹 | ● | 仕○ ● ● ○ ○ |
| | 仜哨吹 | ○ | ● ● ● ● 仜○ |
| 一字调 | 上高吹 | ○ | ● ● ● ● ●上 |
| | 工高吹 | ● | ● ● ● 工○ ○ |
| | 六高吹<br>合平吹 | ● | ● 六○ ○ ○ ○ |
| | 尺高吹 | ● | ● ● ● ● 尺○ |
| | 凡高吹 | ● | ● ● 凡○ ○ ○ |
| | 五高吹<br>四平吹 | ● | 五○ ○ ○ ○ ○ |



一哨吹低
一如正宫
上　字
一
仩哨吹
仩
伬哨吹
伬
仜哨吹
仜
上字调
上高吹
上
尺高吹
尺
工高吹
工
凡高吹
凡
六高吹
六
五哨吹
四如正
宫上字
五
一哨吹
低一如
正宫尺字
一
仩哨吹
仩
伬哨吹
伬
仜哨吹
仜
背四调
即尺字
调高吹
自上至凡
并高吹
上
尺
工
凡

急工调即工字调高吹

自六至仩并哨吹 六

一

伬

自上至工并高吹 上

工

六

一

伬

五

仩

伬

尺

自凡至仩并哨吹 凡

五

仩

仩

凡字调

上平吹仕高吹 上

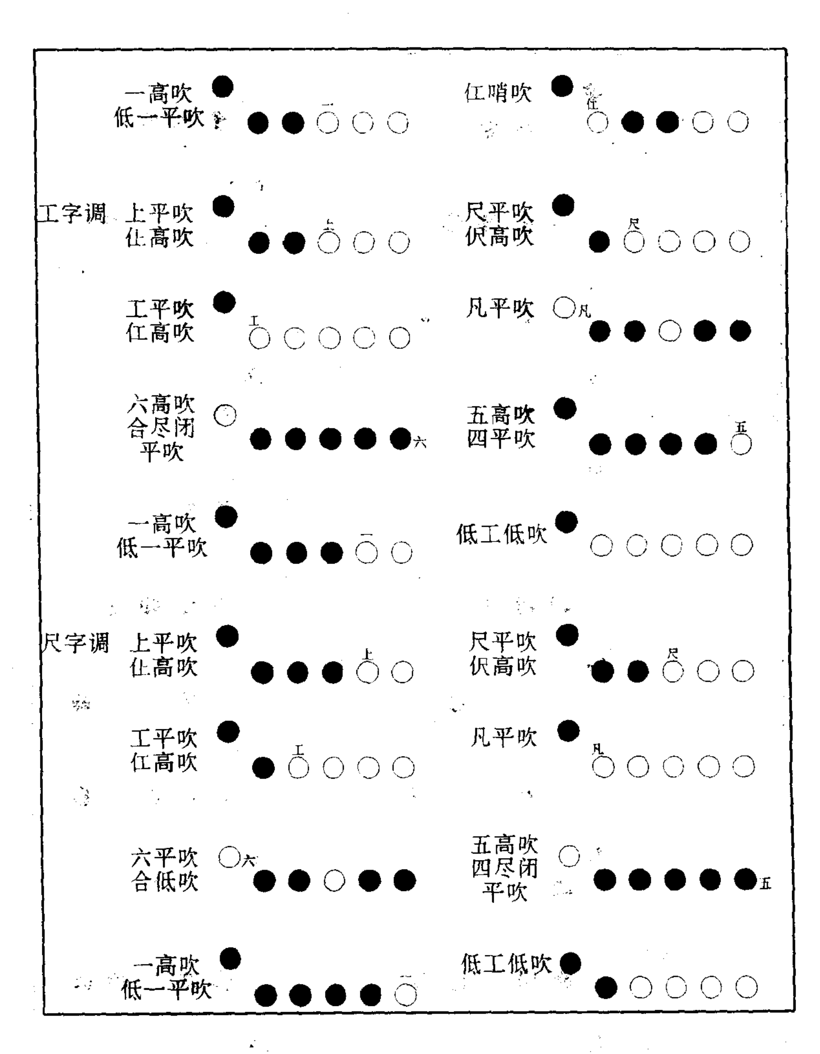
工平吹 工

六高吹合平吹 六

尺平吹伬高吹 尺

凡高吹 凡

五高吹四平吹 五




荆川《稗编》[2]云："古笛，每均当各有其笛。自上而下：第一孔为宫，第二孔变宫，第三孔羽，第四孔徵，第五孔附孔变徵，笛

体中角，最上后出孔商。[33]今笛无〔论〕长短，自下而上，笛体中黄钟，宫也；第一孔大吕、太簇，商也；第二孔夹钟、姑洗，正角也；第三孔中吕、蕤宾，清角、变徵也；第四孔林钟，正徵也；第五孔夷则、南吕，羽也；第六孔无射、应钟，变宫也；其哨声，黄钟半律，清声也[34]。此与《文献通考》言太常笛小异，彼以第三穴为中吕、林钟，半窍为蕤宾。今按：古笛者，即荀勖笛谱，汉魏以后之法也。今笛者，即《笔谈》以合字定宫弦之说，[35]唐、宋以来之法也。自吹口至前第一孔，以今木匠曲尺度之，除吹口适得九寸，以是为黄钟之声可也。[36]若笛体中，则虽名尺八，实盈二尺，决非黄钟之声。且雅乐不用二变，犹今南曲不用一、凡；而彼以一为角，与调法不合；其俗乐以闰为角，又与律次相乖。于是强增中吕、虚设蕤宾，上、勾之字不明，角、徵之音不正，皆所谓今笛者误之也。儒者讲求律吕，或不惮排众议以抒己见；惟笛律则俱以笛体中为黄钟，数百年来无异辞。至于晋、宋二史所载荀勖笛谱，竟无一人置之齿牙间，真不可解。但知黄钟律最长，声最浊，因取笛之最下一声为黄钟，不知黄钟本属中声，而短律又有浊倍也。荀勖黄钟笛正声调法，实今之六字调，其黄钟孔实六字调之上字。缘当时未有字谱，故但著律名尔。欲求黄钟正声断宜依古笛法。

唐宋史皆谓当时俗乐以夹钟为黄钟，其实非也。《宋史》明云"俗乐以变徵为宫"，则是以雅乐之蕤宾为黄钟也；而又云燕乐声高，实以夹钟为黄钟。何其矛盾若此。以荀谱言之，当时俗乐实以太簇为黄钟，即今之正宫调也。[37]以商为宫，其名不正，当呼五字调，而以正宫之名还黄钟。其余调名，并宜改正。

但俗乐相沿已久，一旦尽易旧名，听者易惑。止改正宫一调之名，余悉仍旧，于义无乖。[8]

俗乐旧有倍四、倍五之器，失之太清。《唐志》："倍四本属清乐，形类雅音，而曲出于胡部"。《宋史》姜夔言：有"倍四之器，银字、中管之号"。"又有中管倍五者"，"以意裁夺，不合正律，失之太清。"[9]今箫色有"背四"、"急工"二调，亦失之太高。歌曲有低字、无高字者始可用；否则可吹而不可歌也。[10]"背四"即尺字调高吹，体中翕声为四，借发后出孔，故名"背四"也。"急工"即工字调高吹，尽发前五孔为工，其声高急，故名"急工"也。此二调即尺、工二调，箫色有之，笛色则无。所谓"银字"者，即大吕之管也。当时不谓之大吕，而加"银字"之名，其起应钟为宫者，所以备大吕均之五律也，而号"中管之格"，遂若银字、中管，惟俗乐所用，而不知其为应大吕一均之器也。有大吕笛，而银字、中管皆可以不设矣。下徵，尺字调也。清徵，背四调也。雅乐声尚和平，林钟调已高急，故调自林钟以下，势不得不翻高作低。荀勖谱于蕤、林两笛皆倍半令下，是其翻高作低，始于蕤宾。按《周礼》"奏蕤宾、歌函钟"，蕤宾曰"奏"，不嫌已高；函钟曰"歌"，不容过抗，故蕤宾可用正声，林钟宜为下徵也。盖自清角而上，上则益清；下徵而下，下则益浊。故高调至上字调而止，低调至尺字调而止。

昔人以笛定律，每两律同孔，所以有同字之律，皆不得正声，然亦有可假用者。宋政和间作《徵招》，皆假之以见徵音是也。黄钟下徵，假用黄钟为变徵；黄钟清角，假用林钟为角，南吕为变徵，黄钟为羽，太簇为变宫。大抵两笛之调，唯黄、大二调七声皆正，其余皆有所假用。假用者，皆浊一律。然吹之而

其音适调者，盖以所假之律，与当用之律，两音相去原只在毫发之间。且律管以数相生，参差不同；笛孔以音相次，均齐如一。自下至高，七音自相和叶。故虽黄钟均无大吕之律，大吕均无黄钟之律，而其音可以互假。如琴以中吕为黄钟之角，高一律而适调；此则浊一律而适调，皆声律自然之变。而"匏竹利制"，尤不以数之不合而有所差池也。两笛备十二调，与十二笛各成一调同，而器简用周易于度调，特为字谱，知音者或有取焉尔。

右论两笛十二调。

## 注　释

①此篇节录所据，为清乾隆间耆学斋刊本。书前有著者乾隆二十年(1775年)自序，可知成书于此年或稍早。全书共八卷，分"度律"、"审音"、"制调"及"考器"各二卷，本篇为"制调下"(第六卷)，专论西晋荀勖所创笛律及其相关问题。其说为后代学者如凌廷堪、徐养原等人所重视。

②"据宫称调"：以宫声所应律名为调名(或笛名)。

③按：荀勖之前文献中无按孔定律之记载，故胡氏作如是说。其实未必确切。上文"据宫称调自勖谱始"说同。

④此系胡氏校语。

⑤"其声与箫吻合"句：说有疑。管径对音高影响极大。传古律管(黄钟)围九分、径三分，而今之箫笛管径通常在16毫米左右，按荀勖尺≈230.8864毫米，16毫米约合七分不足。同取九寸，律管音必高甚，与箫声不可能相合。

⑥此节文字反映了胡氏的一种基本观点。他认为作箫时求黄钟宫孔，只需从吹口度得九寸之处便是，各孔音律高下，用人耳判别即可。这纯属是一种苟简之法，实际使用起来，则无严密的规范可循。通观全文，胡氏对荀勖确立以"四角"或"八角"为笛长，

以律长定孔位和以“宫角之差”为其笛律之管口校正数，藉以在管上实现三分损益法，在当时乐政废弛之际，整建十二律吕体系的深意，显然一无所知。参见注㊱。

⑦“正角倍角在笛体中”：《宋书律志》明言正角伏孔“出于商上者也”、倍角伏孔“出于变徵附孔之下，近笛下者”，并非在笛体之中。胡氏理解有误。

⑧“古制如此”：伏孔为“古制”，说无确据。《宋志》但说以笛体中声为角是“古之制也”，并有马融《长笛赋》为证，“伏孔”之设，实际出于以律长度求各音孔位的需要，其法可能为荀勖首创。

⑨“所言下徵”一句：胡氏意谓荀勖之笛上三调，为三种调高而非调式。因《宋志》原随文夹注解“三调”为调高或为调式的两种注文混在一起，多有矛盾之处，而杂有后儒所加注文。综合分析荀勖笛上“三调”，似应看作三种调式，即正声调——古音阶、下徵调——正声调之徵调式、清角之调——清乐正声调之角调式（实为俗乐音阶之商调式）。今称之为“同均三宫”者。

⑩“然唯黄钟笛”以下一节文字：胡氏解说有误。按：《宋志》明说：“十二笛之制，名以其宫为主。相生之法，或倍或半，或四分之一，例皆一者也。”“三宫，（一曰‘正声’，二曰‘下徵’，三曰‘清角’）二十一变也（宫有七声，错综用之，故二十一变也。诸笛例皆一也）。何以唯黄钟笛可用而余笛皆不可用？显见胡氏误解了原意。

⑪“二调所假用之律”句： 按：胡氏以三种调高的观点来看荀勖笛上三调，以黄钟笛为例，可知下徵、清角二调均与正声调不合，其不合者皆浊一律（半音）。如表：

| 黄钟笛七声 | 黄 | （大） | 太 | （夹） | 姑 | （仲） | 蕤 | 林 | （夷） | 南 | （无） | 应 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 正声调 | 宫 | | 商 | | 角 | | 变徵 | 徵 | | 羽 | | 变宫 |
| 下徵调 | | 变徵 | 徵 | | 羽 | | 变宫 | 宫 | | 商 | | 角 |
| 清角之调 | | 羽 | | 变宫 | 宫 | | 商 | | 角 | | 变徵 | 徵 |

（注：“（ ）”内律名为黄钟笛所无。“□”内各声皆浊一律代之。）

⑫“在笛则七声流转循环”以下一节文字：谓一笛能吹七调，各调自成七声，用不着使每一声去应合其律吕。这是胡氏从根本上否定十二律吕制度之苟简之法。参见

注⑥。按荀勖之说，纵使“七声流转循环”，浊一律者仍浊一律，不可能因此“互相为用”。实际上若将“三调”看作三种调式，“不必‘俱发三孔’及‘哨吹令清’”才是可以解释的：既三种调式结构不同，则无须用这些手法去强求一律了。

⑬“勖所制尺过于短小”：荀勖所制尺史称“荀勖尺”或“晋前尺”。其黄钟容黍808粒。与周尺同（约合今公制230.8864毫米）。详《隋书律历志》所载“十五等尺”。

⑭语见《晋书乐志》、《晋书律历志》。

⑮积黍起度”：重新用古传“累黍之法”来确定律尺。《晋志》原文为“勖乃部著作郎刘恭依《周礼》制尺”，《周礼》《汉志》均有积黍起度之说。《汉志》较详：“以子谷秬黍中者，一黍之广，度之九十黍为黄钟之长，一黍为一分，十分为寸，十寸为尺……”因黍有大小，方法有差异，故历代累黍所得尺度不一，屡有纷争。

⑯事见《隋书律历志上》。“周宣”，北周宣帝宇文赟。

⑰山谦之，南朝宋人。《记》指山谦之撰《吴兴统纪》（十卷）。周景王铸无射，事见《国语·周语》；又见《左传·昭公二十一年》。周景王（公元前544——前520年在位），为铸无射（编钟），曾问乐于伶州鸠。语引自《隋书律历志》。“饮”：合。谓“校验”。“不相中”：音韵不合。

⑲“毛西河”：毛奇龄（1623——1713），字大可，号初晴，浙江萧山人。人以郡望称“西河”。清代经学家，文学家。又通音律，撰有《竟山乐录》等有关音律的著作。其作品编为《西河合集》。康熙时曾任翰林检讨、明史馆纂修官等职。

⑳“祖孝孙用八十四调”：祖孝孙，隋唐之际乐律学家。隋开皇（公元581——600年）间任协律郎，参加修定雅乐。入唐历著作郎、吏部郎、太常少卿等职。武德七年（公元624年）奉命修定雅乐，主张以十二律各顺其月，旋相为宫；经张文收帮助，他的主张得于施行，在宫廷音乐中实践了其八十四调的理论。八十四调，指以十二律旋宫，构成十二均，每均又可构成七种调式，共得八十四调；也有人以为其八十四调指“八十四声”（十二律旋宫，构成十二个七声音阶，共得八十四声）。

㉑“张文收为铜律三百六十”：张文收，唐贞观间乐官，历协律郎、太子率更令等职。唐初承袭隋制，仅用黄钟一宫七声，十二律中余五声虚设而不用，乐悬不用之五钟号为“哑钟”。张文收实践了祖孝孙的主张，断竹为十二律，用以吹调钟悬，叩之合于旋宫之需。“为铜律三百六十，”见《新唐书礼乐志》：“文收既定乐，复铸铜律三百

六十、铜斛二、铜秤二、铜瓯十四、秤尺一。”

㉒“史称”以下文字见《晋书律历志》。

㉓“刘芳”：字伯文。后魏彭城人。宣武帝时官至中书令，转太常卿。尤长音训。《北史》、《魏书》有传。

㉔“张乾龟讯其北庙厢黄钟之均”：事见《魏书乐志》：“长孙稚、祖莹上表称：‘……太乐令张乾龟答称芳（刘芳）所造六格，北厢黄钟之均，实是夷则之调；其余三厢，宫商不和，共用一笛，施之前殿，乐人尚存。又有姑洗、太簇二格，用之后宫，核其声韵，复是夷则，于今尚在。’”按胡氏设想，黄钟一笛可吹七调，大吕一笛又可得高一律之七调，共得十四调，除去二调重复，则十二调全矣。（详见下文“黄钟笛七调”、“大吕笛七调”）。魏刘芳六格郊丘之乐四厢共用黄钟一笛而致“宫商不和”，故胡氏说“是无大吕笛也”。实际上是不对的。

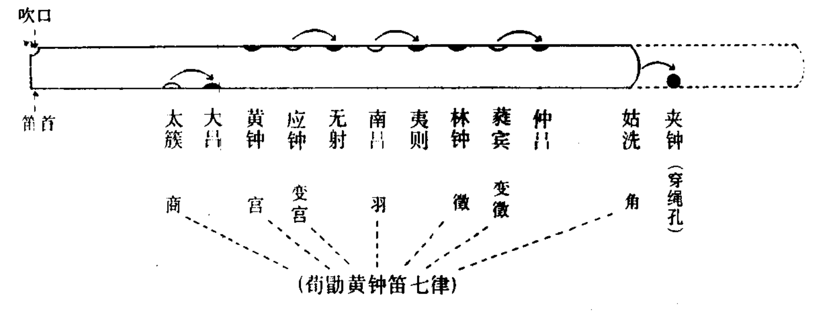
㉕“隋用黄钟一宫”以下文字：见《隋书音乐志下》。

㉖“中管之格”：按《旧唐书音乐志》论燕乐宫调：“复有银字之名，中管之格，皆前代应律之器也。”中管为唐、宋燕乐中用以移调的管乐器。宋《景祐乐髓新经》及张炎《词源》所列八十四调，在中吕宫、高般涉调等调名之外，于高一律的调高位置上另列：“中管中吕宫”、“中管高般涉调”等调名，即是此意。此为胡氏提倡“二笛十二调”（参见注㉚）主要依据之一。“中管之格”，中管的规则。

㉗“半窍难以命律”：谓用按半孔的方法难以确定其音律。

㉘“穿绳孔”：箫笛类乐器穿绳孔位近笛尾处，其作用等于出音孔，箫笛开有此孔，则其笛长对筒音的音高失去了决定意义，穿绳孔实际上成了音孔。荀勖笛律以“四角（或八角）”为全笛之长而并应该笛之角声，可证其制无穿绳孔、出音孔，与胡氏所述相异。

㉙以上胡氏所述大吕笛作法可以下图表示：




胡彦升大吕笛作法示意图（“ ” 为大吕笛孔位）

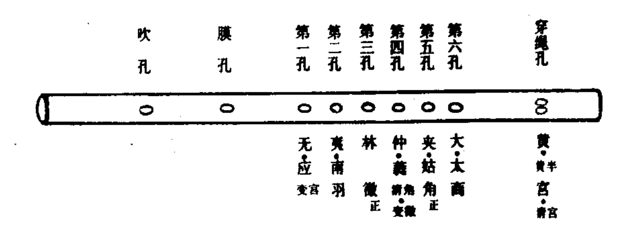
〔上图中黑色孔为胡氏“大吕笛”音位，白色孔为荀笛原孔。胡氏大吕笛当长于荀勖黄钟笛，因其筒音（实为穿绳孔音）所应夹钟律出于荀笛筒音姑洗之下。图中原笛为荀笛体式（竖吹）〕。又按胡氏上文所述笛制“黄林二调黄钟笛自有正声在此笛则商角徵羽皆不得其正”应作“黄、林二调，自有黄钟笛之‘正声’、‘下徵’在。此笛则分别有商、角、羽、变宫、变徵（黄钟调）和商、角、徵、羽、变宫、变徵（林钟调）皆不得其正。”此处所言有误。

㉚“中管起应钟”以下一段文字可作以下图解：

| 律名 | 应 | 黄 | 大 | 太 | 夹 | 姑 | 仲 | 蕤 | 林 | 夷 | 南 | 无 | 应 | 黄 | 大 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 中管(应钟)七声 | 宫 | | 商 | | 角 | | 变徵 | 徵 | | 羽 | | 变宫 | 宫 | | |
| 大吕均七声 | | | 宫 | | 商 | | 角 | | 变徵 | 徵 | | 羽 | | 变宫 | 宫 |

㉛“箫色谱”：箫上各调的指法谱。“色”，即种类。宋代教坊十三部，共“三部”、“十色”，各置“部头”、“色长”。其一称“笛色”，即奏笛之乐工所在之部。又教坊笛部所用的乐谱亦称“笛色”，后戏曲音乐中使用的“民间工尺七调”亦名“笛色”，故“笛色”转义为曲笛各调之意。“箫色”一名则由“笛色”而来。从下文所列指法谱看，有些指法无法奏出，多有可疑之处，且一箫翻吹七调，许多音肯定是不甚准确的。

㉜“荆川《稗编》”：明唐顺之（1507－1560），字应德，武进（今江苏常州）人，世称“荆川先生”。著有《左》、《右》、《文》、《武》、《儒》、《稗》六编，《稗编》凡一




《稗编》所述今笛（明代）音位图示

百二十卷，其中卷三十六至四十二为“乐”，卷八十六为“琴”。今存有明万历九年（1581）刊本。另有《荆川先生文集》十七卷传世。

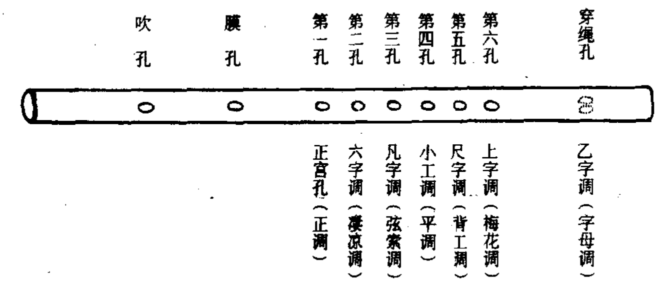
㉝以上《稗编》所述“古笛”之制，实即荀勖笛制。

㉞以上《稗编》所述“今笛”（实指明代流行之笛），其体制如图：

㉟“以合字定宫弦之说”：宋沈括《梦溪笔谈》论元稹诗“琵琶宫调八十一，三调弦中弹不出”时说：“如今之调琴，须先用管色‘合’字定宫弦，乃以宫弦下生徵，徵弦上生商，上下相生，终于少商。……”。这是以笛色“小工调”应合古琴“正调”的说法。小工调之“合”字（筒音为徵）即为古琴宫弦散声，律中黄钟之声。下文胡氏说今笛“以一为角，与调法不合；其俗乐以闰为角，又与律次相乖。于是强增中吕，虚设蕤宾，上、勾之字不明，角、徵之音不正”云云，均是基于以“今笛”第三孔（自笛尾算起，与荀勖笛律孔序相反）为“上”字，筒音为“合”字的说法。胡氏否定“今笛”之制，在于其以筒音应黄钟之律；所推崇的是荀勖笛律“求黄钟正声”之法（实际上胡氏求黄钟之法与荀勖笛律并不一致。胡氏未作深究而自以为是如此。详下注）。

㊱“自吹口至前第一孔”以下文字：按古传黄钟律管长九寸，胡氏用以附会其制笛之法。实际上，其法与荀勖之法本质不同：荀勖以黄钟和姑洗之律长度取黄钟之宫孔位，其中使用了以“宫角之差”即黄钟、姑洗律长之差为数值的“管口校正”之法，而胡氏则直接以黄钟之律长“九寸”来求度黄钟之宫孔位。显然，胡氏之法是行不通的。由于他未作管口校正，忽略了早在西汉已有京房指出的“竹声不可以度调”的名言，他的笛上是得不到黄钟正声的。此是胡氏并不理解荀勖制笛之法奥妙之所在，不俱备有关“管弦律差”的基本知识之明证。参见注⑥。

㊲“以太簇为黄钟”：谓以太簇孔为宫声。“今之正宫调”：参看现代民间笛上工尺七调图：




今民间笛上工尺七调宫音位置图

㊳这里胡氏主张将今笛“正宫调”改称“五字调”（今笛第六孔应上字调之“五”

字）。

㊴所引姜夔等语，见《宋史乐志》："自尺律之法亡于汉魏，而十五等尺杂出于隋、唐。正律之外，有所谓倍四之器，银字、中管之号。今大乐有所谓下宫调，下宫调又有中管、倍五者。有曰羌笛、孤笛，曰双韵、十四弦，以意裁夺，不合正律，繁数悲哀，弃其根本，失之太清；有曰夏笛、鹧鸪，曰卢琴、渤海琴，沉滞抑郁，腔调含糊，失之太浊。"

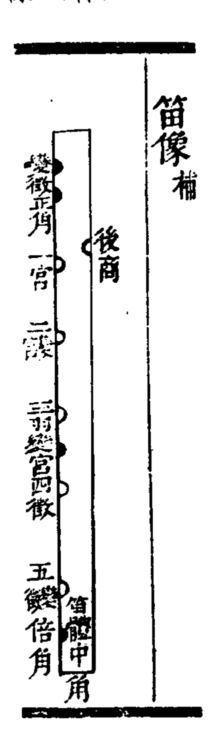
㊵此语似言音区过高，乐器可达人声不可达。

# 三、荀勖笛律图注①

〔清〕徐养原　撰

（此前引录《宋书律志》自“晋泰始十年”至“应钟之笛正声应应钟下徵应蕤宾长二尺九寸九分之厘有奇”一节文字全略）

## 笛像（补）②



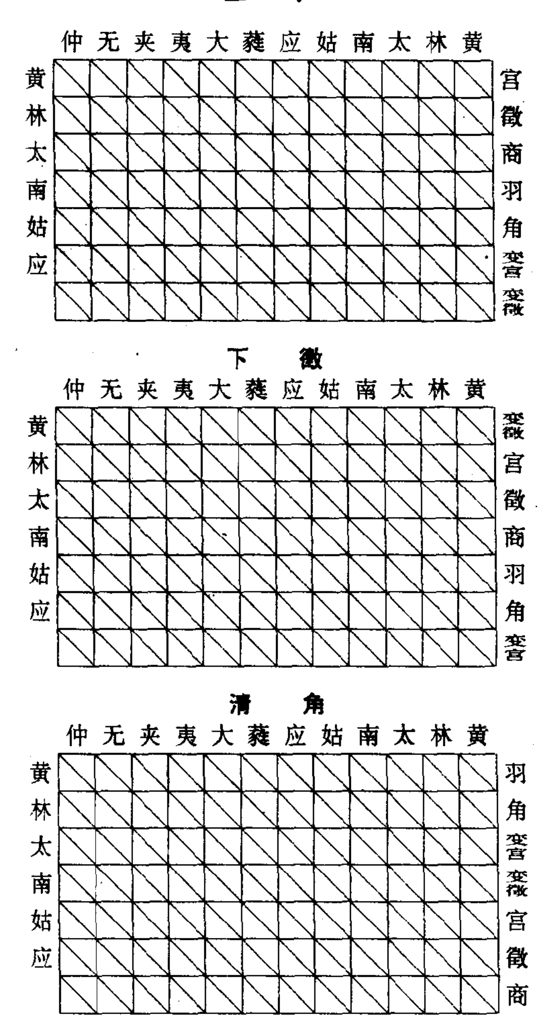

（荀氏十二笛像，盖依笛之长短各为一图。笛孔取则琴徽，疏密不均，今限于篇幅，不能悉写其状，但辨笛孔上下次第而已。七孔配七声，其上下次第诸笛所同，故总为一图。“伏孔四”亦附见。荀氏“重作蕤宾伏孔笛”，未详何说）。

| | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 中 | 后 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 黄钟笛 | 黄二六二 | 应一九六三 | 南三九四 | 林三三 | 蕤三三五 | 姑 | 太一四二 |
| 大吕笛 | 大 | 黄 | 无 | 夷 | 林 | 仲 | 夹 |
| 太蔟笛 | 太 | 大 | 应 | 南 | 夷 | 蕤 | 姑 |
| 夹钟笛 | 夹 | 太 | 黄 | 无 | 南 | 林 | 仲 |
| 姑洗笛 | 姑 | 夹 | 大 | 应 | 无 | 夷 | 蕤 |
| 仲吕笛 | 仲 | 姑 | 太 | 黄 | 应 | 南 | 林 |
| 蕤宾笛 | 蕤三三二 | 仲一〇一〇 | 夹一六三六 | 大一七九三 | 黄一〇一〇 | 无 | 夷〇九九二 |
| 林钟笛 | 林 | 蕤 | 姑 | 太 | 大 | 应 | 南 |
| 夷则笛 | 夷 | 林 | 仲 | 夹 | 太 | 黄 | 无 |
| 南吕笛 | 南 | 夷 | 蕤 | 姑 | 夹 | 大 | 应 |
| 无射笛 | 无 | 南 | 林 | 仲 | 姑 | 太 | 黄 |
| 应钟笛 | 应 | 无 | 夷 | 蕤 | 仲 | 夹 | 大 |

(右)〔上〕十二笛，笛当一律。每笛七孔，每孔又各当一律，是一笛而当七律也。凡设笛孔，各用其律之度，从笛首吹口为首。起算，唯大、夹、仲三律“或倍或半”。今纪其度数，尺、寸、分、厘，以便观览。

笛之七孔以应七声，非以配律；然旋宫之法，以律正音，有七声即有七律。故荀勖问列和：“笛孔有六，能尽名其宫商角徵不？”又曰：“令一孔依一律”。

## 三宫二十一变图附




笛虽七孔，祇用三宫，余四宫无施于乐，故不用。相和有三调，当别是一义，与此不同。就三宫论之，“清角”不合雅乐，故荀氏于十二笛惟言

“正声”、“下徵”所应之律，而不及清角；然韩子曰：“清徵不如清角。”[3]刘昆能弹雅琴，知“清角”之操，[4]则清角虽非雅音，去雅未远，故得列于三宫欤。

十二笛各有三宫，共三十六宫。而三十六宫仍止三宫，何则？古者以声名调，不以律名调，声以经之，律以纬之。马融《长笛赋》云：“十二毕具，黄钟为主。”如十二正声以黄钟正声为主，余律皆统于黄钟。则虽有十二宫，总谓之一调可也，下徵、清角亦然。

一笛具三宫，宫变而律不变。俱以本律为第一孔。每笛应一律，律旋而宫不旋。俱以宫为第一孔。

### 律度(附)：

黄钟九寸。

林钟六寸。

太蔟八寸。

南吕五寸三分三厘。少强。

姑洗七寸一分一厘。强。

应钟四寸七分。

蕤宾六寸三分二厘。强。

大吕八寸四分二厘。大强。《晋志》长四寸二百四十二分寸之五十二，[5]倍之，为八寸分寸之一百四。

夷则五寸六分一厘。大强。

夹钟七寸四分九厘。少强。《晋志》：长三寸二千一百八十七分寸之一千六百三十一，倍之，为七寸分寸之一千七十五。

**无射四寸九分九厘。**半强。

**中吕六寸六分六厘。**弱。《晋志》长三寸万九千六百八十三分寸之六千四百八十七，倍之，为六寸分寸之万二(十)〔千〕九百七十四。

**黄钟八寸八分八厘。**弱。

《宋志》载新旧律度，旧律度与新律合。今录之如(右)〔上〕。《晋志》有"五音十二律"章，疑亦荀氏之说，而《宋志》无之，故不录，惟取大吕、夹钟、仲吕三律倍半之度附注于下。

案：笛律之来久矣，非荀勖倡始也。晋御府有笛律二十二具，乃魏明帝时列和所作，固在荀勖之前矣。和云"声浊者用三尺二笛，声清者用二尺九笛"，"汉魏相传，施行皆然"。则笛律疑起于汉。马融所谓"十二毕具，黄钟为主"者，即笛律也。但前人不知还相为宫之义，故不能依律作笛，徒以尺寸长短为别；又不知七孔尽应何声。故正声、下徵各为一笛。荀勖留御府笛正声、下徵各一(其)〔具〕。列和言"太乐东厢长笛，正声已长四尺二寸"，不能复为下徵之笛，是其证也。至勖始出新意，制十二笛，每笛各具三宫，然后笛律乃有条理。

## 胡氏彦升两笛十二调谱[8]附：

| ○ 后出孔 | 第一孔 ○ | 第二孔 ○ | 第三孔 ○ | 第四孔 ○ | 第五孔 ○ | 笛体中 ● |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 商 尺 | 宫 上 | 变宫 一 | 羽 五 | 徵 六 | 变徵 凡 | 角 工 |
| 太 正 | 黄 正 | 应 正 | 南 正 | 林 正 | 蕤 正 | 姑 正 |

此黄钟宫调。

| 宫 上 | 变宫 一 | 羽 五 | 徵 六 | 变徵 凡 | 角 工 | 商 尺 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 大 正 | 黄 正 | 无 正 | 夷 正 | 林 正 | 仲 正 | 夹 正 |

此大吕宫调。

以上两笛共十四调，除大吕笛林钟、黄钟两调复出不用，共十二调。原本黄钟笛七调：自黄钟宫调至应钟宫调；大吕笛七调：自大吕宫调至大吕笛黄钟调。今各录一调以著其概，余可例推。

按：胡先生黄钟笛与荀氏同，大吕笛则与荀异。荀以笛之长短应律，而孔位不移；胡以孔之高下应律，而笛度不异。

胡氏曰："按：马融《笛赋》以京房所加后出孔为商声"。荀勖笛谱第一孔为黄钟宫，后出孔为太蔟商，盖自汉至晋，笛家相传旧法如此。一孔应一律，故谓之"笛律"。宋人亦以箫孔定律，但以体中翕声为黄钟，是以姑洗为黄钟也。以俗乐之"合"字属黄钟，是以下徵为正宫也，[7]皆不合古法。惟以第一孔为黄钟，而"上"字为宫声，斯揆之古法无不合，而推之俗乐亦无不通矣。

又曰："儒者讲求律吕，或不惮排众议以抒己见；惟笛律，则俱以笛体中为黄钟，数百年来无异辞。至于晋、宋二史所载荀勖笛谱，竟无一人置之齿牙间，真不可解。但知黄钟律最长，声最浊，因取笛之最下一声为黄钟，不知黄钟本属中声，而短律又有浊倍也。欲求黄钟正声，断宜依古笛法。"

又曰："昔人用笛长短不一，故有'三尺二'、'二尺九'等名。自勖制十二笛，始各如本律之名；然一笛已应七律，旋之已

得七调，但缺大吕、夹钟、中吕、夷则、无射五律之声耳。勖欲作十二笛，先作大吕一笛，吹七律以相校，声均皆合。有黄钟笛更得此笛，则十二律毕具，旋宫无缺，余笛不作可也。”“作大吕笛之法，须以黄钟相校。黄钟之孔不可下移，林钟之孔仍属本位，但以后出孔为大吕，下于太蔟半孔，则得大吕之声矣。以笛体中为夹钟，其下穿绳二孔，下于黄钟笛穿绳处半孔，则得夹钟之声矣。中吕则下于蕤宾半孔，夷则则下于南吕半孔，无射则下于应钟半孔。先校黄、林二孔，须与黄钟不差毫发；其余一孔一校，须令其声出于前后二律之间。以今正宫调法为大吕调，以一字调为夹钟调，以上字调为中吕调，以工字调为夷则调，以凡字调为无射调。黄、林二调，黄钟笛自有正声在。此笛则商、角、徵、羽皆不得其正，故不用。”[8]

按：律管无孔，一管当一声，十二管得十二声。今以笛代律，一笛已有七声，更作十二笛，则声多重复。此胡先生直以两笛该之也。然既谓之“笛律”，自当作十二笛。笛有七孔，止可以当七声，不可以当七律。荀氏只设三宫，不言七调，其不欲据孔定律可知。下徵、清角多假用之律，夫“假用”，非正也。勖言“清角之调不合雅乐”。夫黄钟之清角，即姑洗之正声，当其为黄钟清角，则不合雅乐；当其为姑洗之正声，则依然合雅，是何也？则假用与不假用之别也。[9]（眉注）：姜夔《“徵招”词序》[10]云，徵为“去母调”。如黄钟之徵，以黄钟为母，不用黄钟乃谐。然黄钟以林钟为徵，若不用黄钟，又多用变宫应钟、变徵蕤宾声，便是林钟宫矣。观此，则黄徵与林宫自宜有辨矣。但林宫以大吕为变徵，黄徵则假黄为大。假用之法，荀氏具有明文。尧章何不一

校试之，岂偶未之省耶。且旋宫之妙，在十二律循环络绎，一气相生；若截分两笛，则各为畛域，不见旋宫之妙。窃谓两笛固为简易，然荀勖法自是不易之道，未可轻议。笛律与常用之笛似微有别。常笛长二尺四寸，笛律有长至四尺者；常笛设孔必均，笛律之孔疏密不等。宋同吹大吕笛，以为杂引、相和诸曲，此可暂而不可常也。亦幸其笛差短耳[11]！若蕤宾、林钟笛，但可和调乐器，岂能吹以合乐。盖荀勖之笛，犹京房之准。准形似瑟而十三弦，故别名为准，笛律七孔，与笛无异，故直谓之笛。胡先生就常笛定律，犹朱子《琴律》[12]，于理非不可通，终属假借。（眉注）：凡乐，或旋律，或旋声。旋声故是古法。奇章建议欲废五调[13]（非通论也）；然十二管各有正声，若非旋律，何以得之？汉只有黄、太二均，而鲍邺发愤上书[14]；隋只有黄钟一均，而祖孝孙，张文收锐意复古[15]。明旋律之法不可废也。荀氏作十二笛，亦此意。若只作二笛，则但有二律正声，而余十律之正声皆缺，未见其可。若欲备十二宫，则荀法自不可易。然旋宫始于黄钟，不得黄钟正声，则十二宫则为虚设，转不若俗乐旋声之为简易也。竹轩先生两笛与宋太常笛大同小异，虽非古法，颇有实用。

## 笛　考（附）

《周礼》："笙师掌教龡篴。"注："杜子春读'篴'为荡涤之'涤'，今时所吹五空竹篴"。

马融《长笛赋》："有庶士邱仲言其所由出，而不知其弘妙。其辞曰：'近世双笛从羌起，羌人伐竹未及已。李善注："《风俗通》曰：'笛，元羌出。又有羌笛；然羌笛与笛二器不同，长于古笛，有三孔，大小异，故谓之双笛。'"按今《风俗通》云："武帝时邱仲之所作也。长二尺四寸，七孔。其后又有羌笛。"无"笛元羌出"语。龙鸣水中不见已，截竹吹之声相似。剡其上孔通洞之，裁以当篴便易持。易京君明识音律，故本四孔加以一。君明所加

孔后出，是谓商声五音毕’”。按：此述汉笛缘起颇悉，可与杜说相证。未知融注“篴师”与杜子春同否？

《说文》（竹部）：“笛，七孔筩也。羌笛三孔。”

笛，古乐也。考之于经，惟《周礼》“篴师”一见。其字作“篴”，杜子春读为荡涤之“涤”。应劭《风俗通》曰：“笛，涤也，荡涤邪志，纳之雅正。”则“篴”与“笛”音义同矣。《说文》有“笛”无“篴”。篴之字，盖从竹，逐声。《易》“良马逐”，《释文》：“一音‘胄’”。“胄”与“笛”并以“由”为声。“逐”有“胄”音，考“笛”字或从“逐”。此字见《周礼》，乃古文也。许君偶尔遗之，不得以《说文》不载为疑。笛虽古乐，经秦汉而失传。汉笛起于羌，其始也。“裁以当簻”，未必遽有笛名。京房去古未远，且识音律，知羌人所作，颇与古篴相类，惟孔数不足，乃为之加一孔，而五音毕具，居然与篴师所歛不殊。京房未必见《周礼》，盖诸子书有之。宋玉有《笛赋》[10]。（眉注）：窃疑笛本古器，周鼎既迁，乐器散亡，羌人得之，欲神其事，故托为“龙吟水中”之说耳！本四孔者，古人作乐多不用商声也。京房加孔，于理无碍，君子有取焉。于是定名曰“笛”，以观贤士。至杜子春，遂取以注“篴师”。盖君明复古之功于是为大；而子春诂经之学可谓曰精。乃说者谓笛为武帝时邱仲，乃京房以后之人。羌人造笛，京房加孔，邱仲述其事，赋意甚明，不知诸儒何以误会。笛之孔数，言“四孔加一”者，邱仲也；言“五孔”者，杜子春也；言“七孔”、“三孔”者，许慎也；言“六孔”、“七孔”者，荀勖也，参差不一。今按：四孔加一，则五孔矣，是子春与邱仲不异也；许君七孔，与荀勖笛律吻合；惟邱仲言羌笛四孔，而许云三孔，似相刺谬。

或者疑为二器，不知三孔即四孔也。按荀勖笛律，以笛体中为角声，故云“笛有六孔，及其体中之空为七。”列和云“不知七孔尽应何声”，然则七孔者，并笛体中计之；若论其面，则六孔也。四孔者，亦并笛体中计之。若论其面，则三孔也。许于七孔则并体计之者，取备七音也。于三孔，则只计其面者，羌笛无商声，则五音先已不具；虽有角声，无所用之。羌人剡竹，但知有三孔耳，岂知体中复可当一孔哉！故言古笛，则当云七孔，不得云六孔；言羌笛，则当云三孔，不得云四孔。要之，三孔、四孔、五孔、六孔、七孔，孔数递增，初无二笛。而马《赋》有双笛之文何也？或以七孔、三孔为双笛，李善注《长笛赋》，其意如此。或以为横笛、竖笛为双笛，竹轩先生说。俱未必然。盖七孔原于三孔，犹孙与祖，不可相对为双也。横笛在汉，亦未有笛名。按马氏之《赋》题曰“长笛”，有长笛则必有短笛矣。《风俗通》曰“笛长二尺四寸”。《旧唐书音乐志》曰“短笛修尺有咫。”“修尺有咫”，所谓“尺八”也。尺八为短笛，则二尺四寸其长笛乎！《志》又云：“长笛、短笛之间，谓之中管。长笛、短笛是为双笛”。俱七孔竖笛。有双笛斯有中管矣。夫声有清浊，声浊者宜用长笛，声清者宜用短笛，必备长、短二笛，然后声均调和，器用便利，此双笛所由设欤。大抵汉魏六朝所谓笛，皆竖笛也。自京房以来，及蔡邕、桓伊[17]之所吹，胥是物也。唐人所谓笛，乃横笛也。凡宁王、李谟[18]之所吹，胥是物也。横笛，古谓之“横吹”。李延年有横吹曲二十八解，[19]其器亦起于羌。沈约《宋书》云：胡篪出于胡吹。[20]以其似篪，故得篪名，初不名为笛也。牛里仁云：“汲冢玉律，宋苍梧时钻为横吹。”[21]（眉注：虞子阳《咏霍将军北伐》诗云：

‘羌笛陇头鸣。”“陇头”亦横吹曲，子阳，梁初人也。)《隋书乐志》载：“西凉乐器有横笛。”横笛之名，当昉于周、隋之间。《旧唐志》引梁《胡吹歌》云：“下马吹横笛，愁杀路傍儿。”郭茂倩《乐府诗集》二十五卷两载其辞，“横笛”并作“长笛”。《文献通考》云：“大横吹、小横吹，并以竹为之，笛之类也。”按：横笛即横吹，非止相类而已。唐人诗云“羌笛何须怨杨柳”，又云“更吹羌笛关山月”。《关山月》、《折杨柳》，并汉横吹曲也。《旧唐志》载“西凉乐器有笛一、横笛一。”“笛”即竖笛也。横笛言横，竖笛不言竖，本义犹存。宋、元以后，谓竖笛为箫。《朱子语类》云：“今之箫管，乃是古之笛。”《文献通考》云：“竖笛，民间谓之‘箫管’，非古之箫与管也。”《元史乐志》：“箫，制如笛，五孔。”似宋时尚称箫管，至元始直谓之箫。谓横笛为笛，而笛之名实淆矣。[22]

## 字谱考（附）

近世俗乐有用字紀声之法，谓之字谱。不详所始。萧山毛氏[23]以《楚辞大招》有“四上竞气”之语，谓字谱昉于此，殊属附会。《辽史乐志》云：“大乐声各调之中，度曲协音，其声凡十，曰：‘五、凡、工、尺、上、一、四、六、勾、合’。”考辽之大乐，乃唐之遗声，则字谱盖起于唐也。宋人论字谱者，就予所见，莫先于沈括《笔谈》。沈氏亦不言字谱所起，盖宋与辽皆承唐后，当沈氏时，字谱之行久矣。括又引唐贺怀智《琵琶谱》云：琵琶八十四调，[24]内黄钟、太蔟、林钟宫声弦中弹不出，须管色[25]定弦。是时已有“管色”之名，未知有字谱否。怀智，天宝时乐工也。然唐人乐书，如南卓《羯鼓录》[26]、段安节《乐府杂录》[27]之类，及新、旧史志俱略不之及，何耶？夫

声有五，曰宫、商、角、徵、羽；字谱亦有五，曰五、六、工、尺、上，则今之字谱即古之五声也。字谱乃五声之别名，非十二律之别名。《辽志》谓"十声，于律吕各缺其一"，盖以声配律耳。宫、商之名，各有取义；工、尺等字，则第象其声而已。虽俗而不典，然欲辨五声，必先知字谱。诚音家之门户、钟律之阶梯也。

昔京房作准，器数繁重。又增置律管，弥复纷错，宜其未久而失传也。古者阳律用竹，笛，竹声也。以笛代律，其则不远，法至便也。荀勖与列和诘难，又制十二笛像，记注图侧，简切明畅，胜京房远矣。虽所定尺度未必合古，（眉注：《隋志》载勖所据，凡七品，内有（五）〔玉〕律二，岂即所谓《周礼》耶？）史志谓勖依《周礼》更积黍起度，以铸新律。今《周礼》无律度明文。史又称"阮咸识其声（商）〔高〕，后掘地得古铜尺，果长勖尺四分，时人咸服其妙"。此谬论也。勖以汉魏尺长于古四分有余，故更铸新律。（令）〔今〕铜尺长四分，则正是汉魏尺。何云"古尺"邪？汉魏尺必不与古尺同。《王制》云："古者以周尺八（寸）〔尺〕为步，今以周尺六尺四寸为步。"《王制》是汉文帝时所作。"古"谓六国时，"今"谓文帝时也。六尺为步，古今之通法。六国之六尺，在周尺为八尺。汉之六尺，在周尺为六尺四寸，是汉尺长于周尺六分有奇。东京之初渐小，以后又渐大。勖减魏尺四分有余，虽未必与古尺吻合，所差当亦无几。而五音次第，古法昭然；笛孔、琴徽，遗制可考。其言乐音"皆受钟磬之均"，尤有裨于经义。由此说推之，而始终条理之旨乃明，盖诸乐皆受均于钟磬；而磬又受均于钟。《典同》："凡为乐器，以十有二律为之数度，以十有二声为之齐量。"注家专以钟言之，良有以也。笛名见《周礼》，既为雅器，荀氏在魏晋之间，去古未远；隋唐《经籍志》乐类无荀氏书，今见于晋、宋二《志》者，乃作律时奏牍。荀氏律学大旨，已具于此。学者罕

能留意。近世吾乡胡竹轩先生始著书以发明之。今钞出别行，附以胡先生之说，以备古乐书之一种。

## 注　释

①本篇辑录所据为“正觉楼丛书”刻本，全书共一卷，约成书于1800年前后。由笔者圈点并注释。原书顶格者为徐氏引录《宋志》及他书文字，低二格者为徐氏正文，低三格者为徐氏按语，今悉依其旧排印。原书双行小字随文夹注，今改单行仍用小字排印。

②此为徐氏所补“笛像”，图中设有正角、倍角、变宫、变徵四个伏孔，系泥于《宋志》“伏孔四”一说所致。徐氏后文云：“荀氏‘重作蕤宾伏孔笛’未详何说”，似已对《宋志》原文生疑。惜未深加探究。

③“清徵不如清角”：参见《韩非子十过》师旷为晋平公鼓琴一节。

④“刘昆能弹雅琴”句：按：《后汉书·儒林传》：“刘昆，字桓公，陈留东昏（今河南开封）人。梁孝王之胤也。少习容礼。平帝时，受施氏《易》于沛（今安徽濉溪县西北）人戴宾。能弹雅琴，知‘清角’之操。”

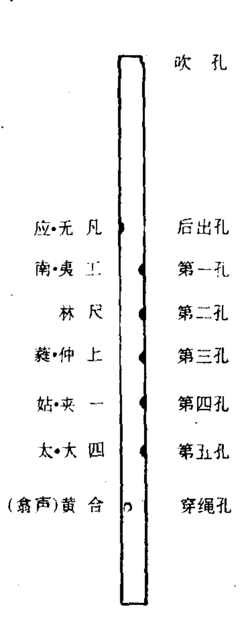
⑤按：此处所引数有误。今本《晋志》作：“长四寸二百四十三分寸之五十二。”

⑥“两笛十二调谱”：见清胡彦升撰《乐律表微》卷六。“两笛十二调”是胡氏的中心观点，认为仅用黄钟、大吕二笛即可吹全十二调，而不必用荀勖十二笛制。这是对荀勖笛律的一种误解。下文所引胡氏语，均自《乐律表微》卷六，不另注。

⑦“宋人亦以箫孔定律”以下一节文字：其说图示如下：页。

⑧以上所引胡彦升作大吕笛之法，参见本书所辑《乐律表微》注㉙图解。

⑨“夫黄钟之清角”以下文字：谓黄钟笛之清角调，即姑洗笛之正声调（同以姑洗为宫）。但前者七声中有四声皆低一律而为“假用”之声，故云“不合雅乐”；后者七声皆为正声，故“合于雅乐”。于此可见，徐氏之于荀勖笛上三调，仍看作“三宫”，即三种不同调高。




宋人箫孔定律图示

⑩姜夔《徵招词序》：参见本书所辑《声律通考》注⑲。

⑪这里徐氏涉及到荀勖笛律研究中的一个重要问题，即荀笛是实用乐器，还是用于正律的定音器？他已发现了笛律作为实用乐器的主要矛盾，及其与常用之笛的区别。他由此明确指出："蕤宾、林钟笛，但可和调乐器，岂能吹以合乐！"他的结论是清楚的，也是可信的。

⑫"朱子《琴律》"：指宋朱熹所撰《琴律说》。

⑬"奇章建议欲废五调"：奇章，隋时牛弘（545～610）封"奇章县公"。"欲废五调"事见《隋书音乐志下》。牛弘并不精通音律，此为迎合隋文帝"但用黄钟一宫"而提出的折衷意见。

⑭"鲍邺发愤上书"：参见《后汉书律历志》注引薛莹书。

⑮"隋祗有黄钟一均"以下文字：参见本书胡彦升《乐律表微》注㉑㉕。

⑯"宋玉有笛赋"：今存宋玉辞赋及散文计十四篇。《笛赋》最早见于《文选》李注。今学界以为系后人聚敛伪托者。

⑰"桓伊"：东晋人，精于音乐，善吹笛，号"江左第一"。

⑱“宁王、李谟”：宁王，唐睿宗长子，善吹笛。李谟，唐代长安吹笛名家，开元间号“天下第一”。供奉宫廷，深为玄宗赏识。关于其吹笛之神妙，多有传闻。元稹《连昌宫词》注、段安节《乐府杂录》等均有提及。至《国史补》等书，已演变为传说故事。

⑲“李延年有横吹曲二十八解”：李延年，汉武帝时乐官（协律都尉）。性知音，善歌舞，曾为司马相如等数十人所撰诗词配曲，作《郊祀歌》十九章。“有横吹曲二十八解”，指他曾根据张骞从西域带回的笛曲《摩诃兜勒》改写成汉代最早的横吹曲“新声二十八解”一事（见《晋书乐志》）。

⑳见《宋书乐志》卷一：“今有胡篪，出于胡吹，非雅器也。”

㉑“牛里仁云”以下一句：牛里仁，即隋代牛弘。汲冢玉律，指晋代汲郡魏襄王冢出土的玉质律管。

㉒“大抵汉魏六朝所谓笛皆竖笛也”以下一节文字：徐氏《笛考》阐述精详，多有发明。汉唐之际笛之名实变更论述，大致是可信的。但限于文献考证。今日考古成果表明，篴（笛的古字）字见于长沙马王堆三号汉墓（公元前168年下葬）出土的“遣策”（殉葬品帐目）竹简上，墓中并出土有两支六孔的横吹竹制单管吹奏乐器。从而可知早在西汉初年有将横吹者称为笛（篴）的。明朱载堉《律吕精义》说：“篴与笛音义并同，古文作篴，今文作笛。”但他也认为：“其名虽谓之笛，实与横吹不同，当从古作篴以别之。”徐氏之说与之略同。

㉓“萧山毛氏”：指清毛奇龄。

㉔“唐贺怀智琵琶谱云琵琶八十四调”：参见本书所辑《乐律表微》注[⑤]。

㉕“管色”：管上之调名规范。类近“笛色”、“箫色”之意。

㉖“南卓《羯鼓录》”：音乐著录。唐人南卓著。成书于公元848—850年间。叙述羯鼓源流、形状及玄宗以后诸故事及羯鼓曲目，均据当时传闻编写而成。

㉗“段安节《乐府杂录》”：音乐著录。唐人段安节撰。成书约在唐末。为弥补崔令钦《教坊记》之不足，撰者据“耳目所接”写成，书中首列“乐部”，次列“歌舞”、“俳优”、“乐器”、“乐曲”及“别乐识五音轮二十八调图”（图已佚）。对研究唐代开元、天宝之后、特别是晚唐的音乐，有较高的参考价值。作者自幼“好音律”，能“自度曲”。其父段成式亦善音律，曾任太常少卿。

# 四、晋泰始笛律匡谬[1]

〔清〕凌廷堪撰

## 序

乐学[2]之不明，由算数之说[3]汩之也。黄钟之数，《史记》、《汉书》皆云十七万七千一百四十七，[4]稽诸经传，无此文也。不知此数于何而施用：将以为黄钟之长耶？吾恐九寸之管，非针芒刀刃不足以容之；将以为黄钟之实耶？吾恐径九分之中空，非野马尘埃不足以受之。即容矣受矣，藉使造律者羸朒之数，或偶差至什伯，吾又恐非离朱之明不足以察之也。[5]然则律度之乘除损益[6]果可以深信耶？画鬼易，画人难。言乐者每恃此以为藏身之固，苟以吾言转叩之，未有不瞠乎若失者。陈之以虚数则烂然，验之以实事则茫然，盖比比皆是矣。有识之士，如魏之陈仲孺、[7]宋之沈存中，[8]皆尝疑之，特不能户说以眇论耳。晋泰始末，荀公勖尝制笛律，乃以丝声之律度[9]为竹声之律度，[10]悉毁前人旧作，而乐学益晦。幸晋朝箱笛之制，[11]列和所对之辞，以及梁武四通十二笛，[12]尚存于史志，可因此以考见其崖略。于是条分而件系之，作《晋泰始笛律匡谬》一卷。嗟呼！所匡者宁独荀公哉！

嘉庆十三年岁在戊辰

月既望歙凌廷堪次仲序

# 晋泰始笛律匡谬（一卷）

歙凌廷堪次仲甫撰

**晋泰始十年，中书监荀勖、中书令张华，出御府铜竹律二十五具，部太乐郎刘秀等校试，其三具与杜夔及左延年律法同；其二十二具，视其铭题尺寸，是笛律也。**

案：荀勖笛律之制及列和对辞，《晋书》、《宋书律志》皆载其原文。今据以疏通而证明之。下文"昔魏明帝时令和承受笛声以作此律"，则此御府笛律，即列和所作也。《太平御览》乐部笛类引《傅子》曰："列和善吹笛，吴姬之声无以加也。"

**问协律中郎将列和，辞：**

案：此以下列和所对之辞也。考列和前后所对，证之以古，则与《隋书音乐志》所载梁武十二笛合；证之于今，则与乐工所用之箫笛合。[13]荀勖虽师心妄作，毁其所制，而元声之在天壤，自不能废也。荀勖之制，止可欺后世言乐之儒者，何能欺后世造笛之工匠、习笛之伎师哉！《隋书音乐志》曰："梁武帝素善钟律，详悉旧事，遂自制定礼乐；又立四器，名之为'通'。通受声广九寸，宣声长九尺，临岳高一寸二分，每通皆施三弦。一曰'元英通'：应钟弦一百四十二丝，长四尺七寸四分差强；黄钟弦用二百七十丝，长九尺；大吕弦二百五十二丝，长八尺四寸三分差弱。二曰'青阳通'：太簇弦用二百四十丝，长八尺；夹钟弦用二百二十四丝，长七尺五寸弱；姑十二丝，[14]长七尺一寸一分强。三曰'朱明通'：中吕弦用一百九十九丝，长六尺六寸六分弱；蕤宾弦用一百八十九丝，长六尺三寸二分强；林钟弦用一百八十丝，长六尺四寸[15]。四曰'白藏通'：夷则弦

用一百六十八丝，长五尺六寸二分弱；南吕弦用一百六十丝，长五尺三寸二分大强；无射弦一百二十九丝，长四尺九寸一分强。[16]因以通声转推月气，悉无差违，而还相得中。又制为十二笛律，黄钟笛长三尺八寸，大吕笛长三尺六寸，太蔟笛长三尺四寸，夹钟笛长三尺二寸，姑洗笛长三尺一寸，中吕笛长二尺九寸，蕤宾笛长二尺八寸，林钟笛长二尺七寸，夷则笛长二尺六寸，南吕笛长二尺五寸，无射笛长二尺四寸，应钟笛长二尺三寸。用笛以写通声，[17]饮古钟玉律并周代古钟，并皆不差。于是被以八音，施以七声，莫不和韵。[18]"

"昔魏明〔帝〕时，令和承受笛声，以作此律。欲使学者别居一坊，歌'歌'，《宋志》作'哥'，今从《晋志》。下同。咏讲习，依此律调。至于都合乐时，但识其尺寸之名，则丝竹歌咏，皆得均合。歌声浊者，用长笛长律；歌声清者，用短笛短律。凡弦歌调张清浊之制，不依笛尺寸名之，则不可知也。"

案："歌声浊者，用长笛长律；歌声清者，用短笛短律"，二语最精，乐之要领在是矣。[19]列和习于器，故能言之。荀勖制十二笛，虽缘饰以经传，能出此二语之范围否？以燕乐考之，七宫之笛长，七商之笛短。今乐工之笛，实应燕乐之七商，故能合三弦而不能合琵琶也。[20]儒者于此等尚不能体究，乃欲矜言算数，上考律吕，或臆制律管，或以今笛妄推古乐，不亦惑乎？

勖等奏："昔先王之作乐也，以振风荡俗，飨神佐《晋志》作'佑'。贤，必协律吕之和，以节八音之用。《晋志》作'中'。是故郊祀朝宴，用之有制，歌奏分叙，清浊有宜。故曰：'五声、十二律还相为宫。'此经传记籍可得而知者也。

案：此皆经传恒言，于乐何裨！以下凡牵合经传，无关乐之实用者，皆不辨论。

如和对辞，笛之长短，无所象则，率意而作，不由曲度。考以正律，皆不相应，吹其声均，多不谐合。

案：列和所云，清浊之制依笛尺寸，何得云“笛之长短无所象”也？[⑳]云“考以正律，皆不相应”，案笛本竹声，七孔皆均，与京房律准丝声之长短不齐者，自不相应。[㉑]若“吹其声均，多不相合”，则荀勖之诬也。说见后。

又辞：‘先师传笛，别其清浊，直以长短。工人裁制，旧不依律。’是为作笛无法。而和《宋志》作“知”，误。今从《晋志》。写笛造律，又令琴瑟歌咏，从之为正，非所以稽古先哲，垂宪于后者也。

案：据和云“先师传笛”，则和之学自有师承，岂荀勖之但据陈编，师心自用者可比！乃反谓和“作笛无法”，岂非诬乎？

谨条牒诸律，问和意状如左。及依典制，用十二律造笛像十二枚，《宋志》作“枚”。声均调和，器用便利，讲肄弹击，必合律吕，况乎宴飨万国，奏之庙堂者哉！虽伶、夔旷远，至音难精，犹宜议《宋志》无“仪”字，从《晋志》补。刑古昔，《晋志》作“者”。以求厥衷，合于经礼，于制为详。

案：造十二笛像十二枚，此真谰言。凡论乐，言某声律象某某者，最谬。又在量秬黍、谈算数之下，不足辨矣。

若可施用，请更部笛工，《宋志》作“上”，误，今从《晋志》，选竹造作，〔下〕大乐〔乐〕府施行。平议诸杜夔、左延年律皆可留。其御府笛正声、下徵各一具，皆铭题作者姓名。其余无所施用，还付御府毁。”奏可。

案：勖所奏毁者，即列和之笛律也。考列和，魏明帝时人。自明帝太和元年丁未，至晋武帝泰始十年甲午，凡四十八年，计

其人年已耆耄。观其所对，盖亦如汉初之制氏"颇能纪其铿锵鼓舞，而不能言其义"者，孙卿所谓"不知其义，谨守其数、慎不敢损益以待王公者"是也。荀勖不于此虚衷延访以成其学，乃别自造器，而毁其所制，亦太自用矣。[23]然列和笛制，尚见《隋书音乐志》，勖虽毁之，世尚传之也。[24]

勖又问和："作笛为可依十二律作十二笛，令一孔依一律，然后乃以为乐不?"

案：此荀勖问也。不方鸠切。下同。

和辞："太《晋志》作"亦"，误。乐东厢《晋志》作"箱"。长笛正声已长四尺二寸，今《宋志》作"令"。〔当〕复取其下徵之声。于法，声浊者笛当长，计其尺寸，乃五尺有余。和《晋志》作"知"，误。昔日作之，不可吹也。又笛诸孔虽不校试，意谓不能得一孔辄应一律也。"

案：列和云："于法，声浊者笛当长"，是和作笛非无法也。又云"计其尺寸"，是和作笛长短非无所象也。而荀勖讥之，何也? 又，和所谓"四尺二寸长笛，下徵之声当长五尺有余"，及"一孔不能应一律"，其说最精。[25]详见下注。

案太乐四尺二寸笛，正声均应蕤宾。以十二律还相为宫推法，下徵之孔当应律大吕。大吕笛长二尺六寸有奇，不得长五尺余。辄《宋志》无"辄"字。令大乐〔郎〕刘秀、邓昊等依律作大吕笛以示和，又吹七律，一孔一校，声皆相应。然后令郝生鼓筝，宋同吹笛，以为"杂引"、"相和"诸曲

案：此荀勖之言也。下徵者，倍声也。既云大吕笛应徵声，长二尺六寸，下徵倍之，则五尺馀矣。列和之言本不误，而荀勖乃为此舞文之言，千载之下不可欺也。律管长短不齐，以

京房律准考之，则皆以丝声而定者。[26]若竹声，则率短一寸，七孔声均，[27]此亦列和之言，见下。盖赖此犹可考见汉魏相传竹声之制。断不能相应。今荀勖造笛，悉依律管，则七孔必参差不匀。与律管应则应矣，其如乐工之不能用何。[28]盖丝之七声参差不匀，今之琵琶、三弦之属可验也；竹之七声，率短一寸，今之箫笛之属可验也。若谓今之俗乐苟简，故箫笛孔均；然则琵琶、三弦之属，何以参差不匀如故也？箫笛之孔，又何以与列和所言、梁武所制、汉魏相传之法不异也？夫声音在天地间，本自然之物，不容以人力矫揉。故荀勖十二笛，后世亦不能行也。吾乡程易田孝廉，曾以曲阜孔氏之黄钟、大吕二笛见示，其孔亦参差不匀；[29]而举世乐工未闻从之，岂非声音之道有不可强者在乎！自陋儒泥古，典籍中之声音虽亡，而人世之声音未亡也。观列和之所言，与梁武之所制、今人之所用，可以知之矣。

**和乃辞曰："自和父祖〔汉世〕以来，笛家相传，不知此法；而**(令)〔今〕**调均与律相应，实非所及也。"郝生、鲁基、种整、朱夏，皆与和同。**

案：此列和畏荀勖之势，逊辞以对，非真以勖为然也。[30]然其言曰"自和父祖汉世以来，笛家相传，不(然知法)〔知此法〕"，则勖之无所师承，凭臆妄作，亦不言而喻矣。

**又问和："笛有六孔，及其体中之空为七，和为能尽名其宫商角徵不？**《晋志》无"不"字。**孔调与不调，以何**《宋志》作"和"，误，今从《晋志》。**检知？"**

案：马融《长笛赋》云："易京君明识音律，故本四孔加以一；

君明所加孔后出，是谓商声五音毕。”是汉之笛五孔。今此一孔不知谁所加也。《论文》曰：“笛，七孔篇也”。《文选·长笛赋》注引《说文》曰：“笛，七孔，长一尺四寸”，今人“长笛”是也。《风俗通》亦云：“笛，七孔。”考列和、荀勖之笛，皆六孔，并体中之空而七。非真有七孔也。

和辞：“先师相传，吹笛但以作曲相语，为某曲当举《宋志》作“与”，误。今从《晋志》。某指，初不知七孔尽应何声也。若当作笛，其仰尚方笛〔工〕，依〔案〕旧〔原作“旧按”〕像讫，但吹取鸣者，初不复校其诸孔调与不调也。”

案：“先师相传”，盖自汉初制氏以来也。其法“为某曲当举某指”，则是当时未有工尺字谱可知。字谱盖始于隋龟兹人苏祇婆[31]之琵琶，故唐人因之而定燕乐。沈括《梦溪笔谈》及《辽史乐志》皆载字谱，本唐人之旧也。或者因《楚辞大招》有“四上竞气”之语，遂谓字谱古已有之，误矣。其云“仰尚方笛工依案旧像”，即所谓“率短一寸，七孔声均”者也。

案：《周礼》调乐金石，有一定之声。是故造钟磬者，先依律调之，然后施于厢悬。作乐之时，诸音皆受钟磬之均，即为悉应律也。至于飨宴殿堂之上，无厢悬钟磬，以笛有一定调，故诸弦歌皆从笛为正，是为笛犹钟磬，宜必合于律吕。如和所对，直以意造，率短一寸，七孔声均，不知其皆应何律，调与不调，无以检正。唯取竹之鸣者，为无法制。趣《宋志》作“辄”。部郎刘秀、邓昊、王艳《宋志》缺二字，从《晋志》补。魏邵等，与笛工参共作笛。工人造其形，律者定其声，然后器象有制，音均协和。

案：此所谓“率短一寸，七孔声均”者，即列和当时所用之

笛也。[32]考丝声尺寸与竹声本不相合。汉初张苍即用丝声考律，故《淮南子》、《史记》皆载十二律吕之数，不自京房始也。至京房律准出，然后制度长短乃定耳。[33]然房之言曰："竹声不可以度调，故作准以定数。"是房亦知竹声、丝声之不同，后儒未之察也。[34]夫丝声之正律与半律相应，千古如一也。近以竹声考之，黄钟之清声不应半黄钟，乃应半太蔟，则杜君卿之说不可用矣。丝声之黄钟宫，以林钟为徵，千古如一也。近以竹声考之，则黄钟之徵声不应于林钟，乃应于夷则，则蔡季通[35]之书不可用矣。二条皆见《律吕正义》。[36]然则自京房以来，国家正律，儒者论乐，皆未实加考验，但据陈言，辗转附会，以讹传讹，遂致终古莫悟耳。犹赖《宋志》存此二语及《隋志》载其制度，[37]藉以考见汉魏以来竹声之尺寸，不可谓非，学者之厚幸也。

**又问和："若不知律吕之义，作乐音均高下清浊之调，当以何名之？"**

案：高下即清浊也。声浊者用长笛长律；声清者用短笛短律，列和前固言之矣。

**和辞："每合乐时，随歌者声之清浊，用笛有长短。假令声浊者用三尺二笛，因名曰'此三尺二调也'；声清者用二尺九笛，因名曰'此二尺九调也'。汉魏相传，施行皆然。"**

案：隋以前多不以律吕名调，故隋平陈得清乐三调，但曰"平调"、"清调"、"瑟调"而已。[38]三调者，乃周房中之遗声，汉魏相继，至晋不绝。因列和所言，尚可略考见汉魏之制。又，荀勖所制笛，有"正声调"、"下徵调"、"清角调"，疑亦因三调而附会者。[39]盖汉魏以来，只用三调也。[40]《隋书音乐志》：何

叉曰："近代书记所载，缦乐、鼓琴、吹笛之人多云三调。"三调之声其来久矣，此其明徵也。

又案：以《隋书音乐志》考之，"三尺二"者，夹钟之笛也；"二尺九"者，中吕之笛也。[41]自中吕以下，率短一寸，故谓之"清声"；自夹钟以上，率长二寸，故谓之"浊声"。而荀勖乃以三尺二寸者应无射之律；二尺八寸有奇者应黄钟之律，谬矣！然因此可见仲吕为宫，自荀勖已然矣。唐人燕乐以仲吕配上字，实应宫声也。但其所谓黄钟，非浊声耳。

**案：《周礼》奏六乐，"乃奏黄钟，歌大吕"；"乃奏太蔟，歌应钟"。皆以律吕之义，纪歌奏清浊。而和所称，以"二尺"、"三尺"为名，虽汉魏用之，俗而不典。部郎刘秀、邓昊等以律作笛，**《晋志》无"笛"字。**三尺二寸者应无射之律。若宜用长笛，执乐者曰："请奏无射"。《周语》曰："无射，所以宣布哲人之令德，示民轨仪也。"**《晋志》无《周语》以下十九字。**二尺八寸四分四氂**《晋志》作"釐"。**应黄钟之律。若宜用短笛，执乐者曰"请奏黄钟"。《周语》曰："黄钟，所以宣养六气九德也。"**《晋志》无《周语》以下十四字。**是则歌奏之义，当**《晋志》作"若"。**合经礼，考之古典，于制为雅。**

案：荀勖此言，不过因列和所对，引经传之文以缘饰之耳。非于列和之外，别有特解也。《晋志》于其所引《国语》，皆删之不载，亦知其为无实之言矣。其云"黄钟长二尺八寸四分四厘"者，盖倍姑洗之数，[42]无深意也。说见下。

**《书》曰："予欲闻六律、五声、八音，在治忽。"《周礼》、《国语》**《宋志》作"始《周礼》"三字，今从《晋志》。**载六律、六同，《礼记》又曰："五声、十二律还相为宫"。刘歆、班固纂《律历志》，亦纪十**

二律。唯京房始创六十律，至章帝时，其法已亡。《晋志》作“绝”。蔡邕虽追古作《晋志》作“古记”。其言，亦曰“今无能为者”。依案古典及今音家所用，六十律者无施于乐。谨依典记，依五声、十二律（旋）〔还〕相为宫之法，制十二笛象，记注图侧。如别省图，不如视笛之孔。《宋志》作“了”。故复重作蕤宾伏孔笛。其制云：

案：荀勖所云“依案古典及今音家所用，六十律者无施于乐”，此是知乐者之言，胜于杜佑、蔡元定辈多矣。[43]

黄钟之笛：正声应黄钟，下徵应林钟，长二尺八寸四分四厘有奇。

原注：正《宋志》作“主”，误。声调法：以黄钟为宫，则姑洗为角，翕笛之声应姑洗，故以四角之长[44]为黄钟之笛也。其宫声正而不倍，故曰“正声”也。《宋志》每笛下原注皆引《周语》，今从《晋志》删。

案：《宋志》旧律度，京房律准，姑洗长七寸一分一厘强。荀勖新度：七寸一分五厘少强。四之，则得二尺八寸四分四厘有奇也。荀勖既云“宫声正而不倍”，则下徵为倍声可知矣。大吕笛为蕤宾笛之下徵，长二尺六寸有奇，倍之，非五尺有余而何？故列和云“昔日作之，不可吹也”。[45]倍声亦不能与正声相应；然则其所谓长五尺有余者，乃四与九之比例也。[46]

又案：《隋书音乐志》：梁武帝黄钟笛长三尺八寸，与《宋志》所载晋时黄钟厢笛同。《宋志》黄钟箱笛晋时三尺八寸。而其“元英通”黄钟弦长九尺，与京房黄钟准九尺者亦同。可见梁武所作四通、十二笛皆依旧制，无所更改也。[47]京房律准载在《续汉志》，人人知之。而晋时箱笛，依古相传之制，及列和所云“率短一寸，七孔声均”者，几失传矣，真可

宝也。竹声与丝声不同，载唐以前之史志。而自唐以来，言乐者从未一加考验，而但求《史记》、《淮南子》、前后《汉志》，互相穿凿，无怪言之愈多，而乐学愈晦也。[48]今乐工所用之器，虽曰可考，而无古书徵验，则儒者亦莫肯信。梁武制之，《隋书》载之，非偶然也。先生与阮侍郎伯元书云：汉以来之乐，以京房律准为根。丝声倍半相应，与竹不同（竹声半太蔟始应黄钟），故荀勖笛律以丝度为竹度，则不能行；而梁武十二笛仍用列和之制也。[49]

正声调法：黄钟为宫，

原注：第一孔。

应钟为变宫，

原注：第二孔。

南吕为羽，

原注：第三孔。

林钟为徵，

原注：第四孔。

蕤宾为变徵，

原注：第五附孔。

案：马融《长笛赋》，其时笛尚五孔，此附孔疑即汉末时所加也。[50]

姑洗为角，

原注：笛体中声。

太蔟为商。

原注：笛后出孔也。商声浊于角，当在角下，而角声以在体中，故上其商孔，令在宫上，清于宫也。然则宫商正也，余声皆倍

也。是故从宫以下，孔转下转浊也。此章说笛孔上下（大律）〔次第〕之名也。下章说律吕相生，笛之制也。

案：此无深意。不过欲附会马融《长笛赋》，以后出之孔为商耳。[51]以后出之孔为商，则前第一孔为宫矣。角又清于商，而后出孔之上无孔，则笛体中声为角矣。荀勖所作十二笛，名虽不同，而其五声二变之次序皆如此，故皆以“四角”之长或“八角”之长为笛之长也。不知笛之六孔并体中之声有七，五声二变皆可递居之，非若黄钟有一定之数，不可移易也。何可拘定后出之孔为商哉！[52]或谓：《长笛赋》云“易京君明识音律，故本四孔加以一，君明所加孔后出，是谓商声五音毕”，其说亦不可信乎？曰：京房以前之笛四孔，并体中声而五，非不备五音也，但不用二变耳。京房见笛只四孔，当只四声，于是牵合《大司乐》《大司乐》汉文帝时已出。天、地、人三乐无商声之说，遂加一孔以为商声。其制作之意浅而易见。观其所制六十律，其于乐学茫然可知。[53]马融儒生，仅晓吹笛，震怖其言，若河汉无极，故以“识音律”称之。其实与荀勖“识赵人牛铎声”同一可笑也。琴有五弦、七弦，故笛亦有五孔、七孔。唯七孔笛具五声二变，故自汉至今用之。而京房及荀勖之笛，世无复传之者，尚疑其说之有当于音律哉！且以笛之长短而论，则当以笛体中声为黄钟，今以迁就商声之故，而以前一孔为黄钟，则自角声以下，势不得用倍声。[54]所谓第一笛黄钟正声调法者，已乖戾如此，则其废而不行也，宜矣！

正声调法：黄钟为宫，

原注：作黄钟之笛，将求宫孔，以姑洗及黄钟律从笛首下度之，

尽二律之长而为孔，则得宫声也。

案：既曰“黄钟笛”，则笛之全体当应黄钟之数。今求宫孔，乃以黄钟之律度之，则不得为黄钟笛矣。此不过欲迁就后出孔为商耳。至于求宫孔以姑洗及黄钟律度之者，笛体本四倍姑洗之数，今加一姑洗，则笛体去一姑洗，仍得三倍姑洗之数；而宫孔仍黄钟全律矣。[㊱]别无奥义，乃故为此欺人之说，以疑惑后学。德清胡氏彦升著《乐律表微》，用荀勖之笛，而于此等置之不论，盖求其说而不得耳。今一为指出之，其浅陋固如是哉！

又案：此笛之第一孔也，去吹口一尺六寸一分一厘强。依《宋志》旧律度，即京房之律准也。

宫生徵，黄钟生林钟也。

原注：以林钟之律，从宫孔下度〔之〕，尽律作孔，则得徵声也。

案：此第四孔也。上去宫孔六寸。《宋志》旧律度林钟六寸。

徵生商，林钟生太蔟也。

原注：以太蔟律从徵孔上度之，尽律以为孔，则得商声也。

案：此笛后出孔也，在第一孔之上。下去徵孔八寸。《宋志》旧律度太蔟八寸。八寸中减六寸，则后出孔去第一孔二寸也。

商生羽，太蔟生南吕也。

原注：以南吕律从商《宋志》作“角”，误。今从《晋志》。孔下度之，尽律为孔，则得羽声也。

案：此第三孔也。上去商孔五寸二分三厘少强。《宋志》旧律度南吕五寸二分三厘少强。去宫孔三寸二分三厘少弱，则第三孔去第四孔二寸七分七厘弱也。

羽生角，南吕生姑洗也。

原注：以姑洗律从羽孔上行度之，尽律而为孔，则得角声也；然则出《晋志》无"出"字。于商孔之上，吹笛者左手所《晋志》作"前"，误。不及也。从羽孔下（尽）〔行〕度之，尽律而为孔，亦得角声，出于附孔《宋志》作"附商孔"，《晋志》作"南附孔"，皆衍字也。之下，则吹者右手所不逮也，故不作角孔。推而下之，复倍其均，是以角声在笛体中，古之制也。音家旧法虽一倍再倍，但令均同。适足为倡和之声，无害于曲均故也。《周语》〔曰〕："匏竹利制。"《晋志》作"瓠竹利器"，误。今从《宋志》。议宜，二字疑有脱误。《晋志》同。谓便于事用从宜者也。

案：以姑洗律从羽孔上行度之，尽律而为孔，则此孔当下去羽孔七寸一分一厘强，《宋志》旧律度姑洗七寸一分一厘强。当在后出孔上一寸七分八厘有奇，去第一孔三寸七分八厘有奇也。此孔虽不用，而声在笛体中；然生变宫从此孔起度，故详其数于此。笛六孔，以笛体中备一声，此音家相传旧法，非荀勖所创，惟嵩以笛体中为角声，则勖之误耳。[58]

角生变宫，姑洗生应钟也。

原注：上句所谓当为角孔而出[于]商上《宋志》、《晋志》皆作"商下"，误。今从上文改正。者，墨点识之，以应律也。当云"以应钟律也"。从此点下行度之，〔尽律〕为孔，则得变宫之声也。

案：此第二孔也。上去角声墨点四寸七分四厘强；则第一孔去第二孔仅九分六厘有奇也。以第一孔去角声墨点三寸七分八厘有奇，减应钟律之数，则得之。第二孔去三孔二寸二分七厘也。以第一孔去第二孔九分六厘有奇，减第一

孔去第三孔三寸二分三厘少弱，则得之。

变宫生变徵，应钟生蕤宾也。

原注：以蕤宾律从变宫下度之，尽律为孔，则得变徵之声。十二笛之制，各以其宫为主。相生之法，或倍或半，其使《晋志》作“便”。事用，例皆一者也。

案：此第五附孔也。上去变宫孔六寸三分二厘强。《宋志》旧律度蕤宾六寸三分二厘强。第四孔即徵孔。去第一孔六寸，减去九分六厘有奇，则第四孔去第二孔即变宫孔。五寸四厘弱也。以六寸三分二厘强，减去五寸四厘弱，则第五附孔去第四孔仅一寸二分八厘也。

又案：以荀勖之制考之，则所谓黄钟之笛者，后出孔去第一孔二寸，第一孔去第二孔九分六厘，小分不用，第二孔去第三孔二寸二分七厘，第三孔去第四孔二寸七分七厘，第四孔去第五孔一寸二分八厘。其间相去参差不匀如此。以之较今琴律与琵琶弦则合，以之较今箫笛之孔则不合也。盖丝声变宫去宫声、变徵去徵声最密，其余多疏，竹声则七孔皆均。荀勖以京房丝声之数制笛，故言之未尝不成理，而施之实用，则不能也。

下徵调法：林钟为宫，

原注：第四孔也。本正声黄钟之徵。徵清当在宫上，用笛之宜，倍令浊下，故曰“下徵”。下徵更为宫者，《记》所谓“五声、十二律还相为宫”者。《晋志》作“也”。然则正声调清，下徵调浊也。《晋志》无二“调”字。

案：徵声本清于宫声，今以迁就后出孔为商声之故，则徵

声乃在宫下，不得不用倍声矣。所谓"下徵"者，其义如此。

南吕为商，

原注：第三孔也。本正声黄钟之羽，今为下徵之商也。

应钟为角，

原注：第二孔也。本正声之变宫，今《晋志》作"法令"，误。为下徵之角也。

黄钟为变徵，

原注：下徵之调，林钟为宫，大吕当为《宋志》无"为"字。变徵。而黄钟笛本无大吕之声，故假用黄钟以为变徵也。假用之法，当为变徵之声，则俱发黄钟及太蔟、应钟三孔。黄钟应浊而太蔟清，大吕律在二律之间，俱发三孔而微磑䃺《晋志》作"暟曖"）之，则得大吕变徵之声矣。诸笛下徵调求变徵之法，皆如此也。

案：荀勖黄钟笛用黄钟、太蔟、姑洗、蕤宾、林钟、南吕、应钟七律，无大吕孔，故云然。其实以五声二变相旋之法推之，则下徵为宫，宫自当为变徵，不必附会十二律，用黄钟、大吕之名也。[37]考大吕、夹钟、仲吕、夷则、无射五律，昔人本不用，唐时尚谓之"哑钟"，盖其声宫、商、角、徵、羽五声，但较之黄钟、太蔟、姑洗、林钟、南吕五律少清耳。[38]音家于笛中高吹之，则应此五律，原不必别为孔也。况竹声七孔皆均，则清声亦当有七，不止五声也。[39]磑，五对反，磨也。䃺，力摘反，打草田器。谓以指在孔上磨打得声，如今箫笛之擞腔也。尝谓箫笛中之擞，琵琶、三弦之滚，与琴中之吟猱，皆取悦耳，无关音律。[40]此乐工之事，非学者之事也。

太蔟为徵，

原注：笛后出孔。本正声之商，今为下徵之徵也。

姑洗为羽，

原注：笛体中翕声也。本正声之角，今为下徵之羽也。

蕤宾为变宫，

原注：附孔是也。本正声之变徵也，今为下徵之变宫也。然则正声之调，孔转下转浊；下徵之调：孔转上转清也。

案：凡箫笛之制，皆孔转下转浊、转上转清，不必此二调。荀勖以后出孔定为商声，致使宫之浊声反在上，羽、徵之清声反在下，故有此论。

清角之调：以姑洗为宫，

原注：即是笛体中翕声也。於正声为角，於下徵为羽，清角之调乃以〔为〕宫，而哨吹令清，故曰"清角"。唯得为宛诗谣俗之曲，不合雅乐也。

案：前下徵调法注云：正声调清，下徵调浊。此清角之调，哨吹之，则较正声调又清矣。

蕤宾为商，

原注：正也。

案：以蕤宾律，自笛末度之，至附孔适得其数，故云"正也"。[61]

林钟为角，

原注：非正也。

案：以林钟律，自附孔上度之，至第四孔，其数则有余，故云"非正也"。

〔南吕为变徵，

原注：非正也。〕

应钟为徵，

原注：正也。

案：以应钟之律，自第三孔度之，至第二孔得应钟之半数，故云"正也"。

黄钟为羽，

原注：非正也。

案：以黄钟之律，自第二孔度之，至第一孔则有余，故云"非正也"。

太蔟为变宫，

原注：非正也。清角之调，唯宫、〔商〕及徵《晋志》。"唯"作"准"，"及"作"反"，皆误。与律相应，余四声非正者，皆浊一律。哨吹令清，假而用之，其例一也。

案：以太蔟之律，自第一孔度之，至后出孔，其数则有余，故云"非正也"。然勖所谓"正"与"非正"者，就律数考之，不能施于用。[82]唯梁武帝十二笛，自仲吕笛至应钟七律，率短一寸，七孔声均，与列和之说合。[83]盖梁武就器数考之，亦知竹声与丝声有异。故其四通丝声之数，与京房准合，而十二笛竹声之数，与荀勖笛律不合也。

凡笛体用角律，其长〔者〕八之，

原注：蕤宾、林钟也。

案：蕤宾笛八倍无射之数；林钟笛八倍应钟之数。此皆就荀勖之制言之。盖蕤宾以无射为角；林钟以应钟为角也。详见

下。

短者四之。

原注：其余十笛，皆四角也。

案：笛制详见下注。

空中实容，长者十六。

原注：短笛竹宜受八律之黍也。若长短《晋志》作“笛”。大小不合于此，或器用不便声均法度之齐等也。然笛竹率上大下小，不能《晋志》有“法度”二字。均齐，必不得已，取其声均合。

案：据荀勖此言，亦知累黍之说[64]不可行矣。后儒纷纷辨论，何哉！

三宫，

原注：一曰“正声”，二曰“下徵”，三曰“清角”。

案：荀勖“三宫”，疑即汉魏以来之清商三调。正声者，清调也；下徵者，平调也；清角者，瑟调也。勖未必能前无所因而创此三调也。[65]以燕乐考之，当有七宫，而汉魏相传，只有三调。故知勖之三宫，即三调也。然勖笛尺久废，清商三调又失传，不可臆度，书此以俟知者。

二十一变也。

原注：宫有七声，错综用之，故二十一变也。诸笛例皆一也。

案：每调具五声二变，三调，故二十一变。不曰“声”而曰“变”者，以其还相为宫，周流无定，一孔之中递为七声[66]也。

伏孔四，所以便事用也。

原注：一曰“正角”，出於商上者也；二曰“倍角”，近笛下者也；三曰“变宫”，近於宫孔、倍令下者也；四曰“变徵”，远

於徵孔、倍令高者也。或倍或半，或四分一，取则於琴徽“徽”，《宋志》误作“徵”，《晋志》同。也。四者皆不作孔而取其度，以应《晋志》作“近”，误。进退上下之法，所以协声〔均〕、便事用也。其本孔隐而不见，故曰“伏孔”。

案：荀勖明云“取则于琴徽”，则十二笛皆以丝声分寸定之可知也。夫丝声、竹声之不同，非以器考之不知也。今列和之笛，其孔之相去适均如此，琴徽相去之参差如此，皆自古相传之器数也。[10]荀勖于此不加考验，而以其所知改所不知，可谓谬妄之甚。当时乃获“暗解”之名可见。乐为孤学，通之者鲜，诬说易以惑世，不独荀勖一人也。

大吕之笛，正声应大吕，下徵应夷则，长二尺六寸六分三“三”宜作“六”。厘有奇《宋志》此下有注引《周语》文。《晋志》删去之，今从之。余笛同。

案：正声，第一孔也，在笛正面。下徵，第四孔也。余笛同。大吕笛以仲吕为角，《宋志》旧律度仲吕长六寸六分弱，四倍仲吕之数，则大吕笛长〔二尺〕六寸六分六厘有奇也。大吕笛长四，则清角之调以笛体中为宫，应仲吕也。此皆就荀勖之制释之，非以其言为典要也。余笛同。

又案：《续汉志》京房律准仲吕六寸六分小分六弱，与《宋志》旧律度正同。至于《宋志》所载新律度，仲吕长六寸七分七厘，则师心妄造。故荀勖但能欺人，亦不能施诸实用也，[11]若用新律度，则大吕当长二尺七寸有奇。自造而不能自用，后世群以为“暗解”，不亦惑乎？新律度载此一条，以见其谬，余皆不载，以省词费。

又案：《隋书音乐志》载梁武帝大吕笛长三尺六寸，与勖不同。以黄钟笛推之，当亦晋时之制，[69]盖武帝四通十二笛，皆依旧制无所改也。

**太蔟之笛，正声应太蔟，下徵应南吕，长二尺五寸**（三）〔二〕**分**（一）〔八〕**厘有奇。**

案：太蔟笛以蕤宾为角。《宋志》旧律度蕤宾六寸三分二厘强，四倍蕤宾之数，故大蔟笛长二尺五寸三分一厘有奇也。

又案：梁武太蔟笛长三尺四寸，较大吕笛短二寸也。《宋志》太蔟箱笛晋时三尺七寸。

**夹钟之笛，正声应夹钟，下徵应无射，长二尺四寸。**

案：夹钟笛以林钟为角。《宋志》旧律度林钟长六寸，四倍林钟之数，故夹钟笛长二尺四寸也。

又案：梁武夹钟笛长三尺二寸，较太蔟笛短二寸也。

**姑洗之笛，正声应姑洗，下徵应应钟，长二尺二寸**（三）〔四〕**分**（三）〔七〕**厘有奇。**

案：姑洗笛以夷则为角。《宋志》旧律度夷则五寸六分一厘大强。四倍夷则之数，则姑洗笛当长二尺二寸四分（四）〔七〕厘有奇。此云"三分三厘有奇"恐误。[70]若以勖之新律度考之，勖新律度夷则五寸七分弱。则长二尺二寸八分矣，皆不合也。

又案：梁武姑洗笛长三尺一寸，此笛在仲吕笛前，亦是浊声，以列和之言考之而知。当短夹钟二寸。则"一寸"二字疑误衍。[71]上文"朱明通"林钟弦长六尺四寸，亦误"四寸"二字可证。[72]盖乐律之学，作史者与校史者皆不甚了了，故衍脱讹误者甚多，不仅此一二处也。

又案：姑洗笛之下，蕤宾笛之上，当有仲吕笛之制，今阙。《晋志》亦阙，盖修《宋书》者脱去，修《晋书》者遂沿其误而不觉耳。今以荀勖之法补之。曰："仲吕之笛，正声应仲吕，下徵应黄钟，长二尺一寸三分(二)〔三〕厘有奇。"仲吕笛以南吕为角，《宋志》旧律度南吕长五寸三分《宋志》作"二分"，误。今从《续汉志》。三厘少强，四倍南吕之数，故仲吕笛长二尺一寸三分(二)〔三〕厘有奇也。

又案"梁武中吕笛长二尺九寸。自此以下至应钟，率短一寸。考《宋志》列和之言，曰："声浊者用三尺二笛。"据《隋志》，夹钟长三尺二寸，自夹钟以上至黄钟，率长二寸，夹钟较姑洗，亦当长二寸。《隋志》作三尺一寸，疑误。故云"声浊"也。又云："声清者用二尺九笛"。据《隋志》，中吕笛长二尺九寸，自仲吕以下至应钟，率短一寸。故云"声清"也。列和又云"率短一寸，七孔声均"，即据此器数而言也。然自仲吕至应钟，共七声，清者率短一寸，应五声二变，无可疑也。[13]自黄钟至姑洗，共五笛，声浊者率短二寸，岂不少二声乎？再考列和所云"太乐东箱长笛长四尺二寸"，则黄钟笛之上尚有二笛。最长者四尺二寸，次之，针二寸，则长四尺，次之，又针二寸，则长三尺八寸，即《隋志》所谓黄钟笛也。然则自四尺二寸笛，至姑洗共七笛，声浊者率短二寸，亦应五声二变也。由此而言，今箫笛之制与古人之制有以异乎？无以异也。

蕤宾之笛，正声应蕤宾，下徵应大吕，长三尺九寸九分(七)〔五〕厘有奇。

原注：变宫近宫孔，故倍《宋志》作"陪"，误。半令下，便于用也。

林钟亦如之。

案：蕤宾以无射为角，《宋志》旧律度无射长四寸九分九厘半强，八倍无射之数，故蕤宾笛长三尺九寸九分五厘有奇也。

又案"梁武蕤宾笛长二尺八寸，较中〔吕〕笛短一寸也。

林钟之笛，正声应林钟，下徵应太蔟，长三尺七寸九分（七）〔二〕厘有奇。

案：林钟以应钟为角，《宋志》旧律度应钟长四寸七分四厘微强"，《宋志》"七"字下缺，今依《续汉志》补之。八倍应钟之数，故林钟长三尺七寸九分（七）〔二〕厘有奇也。八倍应钟之数，小分不满七厘；但《宋〔志〕》应钟小分原阙，故仍之。

又案：梁武林钟笛长二尺七寸，较蕤宾笛短一寸。

夷则之笛，正声应夷则，下徵应夹钟，长三尺六寸。

原注：变宫之法，亦如《晋志》作"加"。蕤宾，体用四角，故四《晋志》作"更"，误。分益一也。

案：夷则笛以黄钟为角，《宋志》旧律度黄钟长九寸，四倍黄钟之数，故夷则笛长三尺六寸也。

又案：此笛较《隋志》黄钟笛，仅短二寸。笛体中翕声为黄钟，当名黄钟笛。荀勖欲迁就后出孔为商，以合马融《笛赋》，故名"夷则笛"。不可为典要也。余笛皆然。

又案：梁武夷则笛长二尺六寸，较林钟笛短一寸也。

南吕之笛，正声应南吕，下徵应姑洗，长三尺三寸（三）〔七〕分〔一厘有奇〕。

案：南吕笛以大吕为角。《宋志》旧律度大吕长八寸四分二厘大强，四倍大吕之数，故南吕笛长三尺三寸七分也。

又案：梁武南吕笛长二尺五寸，较夷则笛短一寸。

**无射之笛，正声应无射，下徵应中吕，长三尺二寸。**

案：无射笛以太蔟为角。《宋志》旧律度太蔟长八寸。四倍太蔟之数，故无射笛长三尺二寸。

又案：梁武无射笛长二尺四寸，较南吕笛短一寸也。

**应钟之笛，正声应应钟，下徵应蕤宾，长二尺九寸九分六厘有奇。**

案：应钟笛以夹钟为角。《宋志》旧律度夹钟长七寸四分九厘少强。四倍夹钟之数，故应钟笛长二尺九寸〔九分〕六厘有奇也。晋、宋两《志》皆作“三尺”，误。

又案：梁武应钟笛长二尺三寸，较无射笛短一寸也。

又案：近胡氏彦升著《乐律表微》，专主荀勖十二笛以立论，不但不解列和之言，并不知以梁武十二笛较之，反讥宋人以笛体中为黄钟为误，可谓宝康瓠而珍燕石。然胡氏亦云“勖言笛之短长及以律度制孔，皆可不必”，则勖之说不可施诸实用，益可见矣。盖胡氏能吹箫笛者，必依荀勖之制为之而不可用，又疑古乐律别有神奇，故不能洞见其症结，而但云“皆可不必”而已。

**黄钟箱笛，晋时三尺八寸。元嘉九年，太乐令钟宗之减为三尺七寸；十四年，治书令史奚纵又减五分，为三尺六寸五分。**

**原注：列和云东箱长笛四尺二寸也。**

案：黄钟笛长三尺八寸，与梁武所造同，盖自古相传之制也。列和所云四尺二寸之长笛，以梁武所制率长二寸推之，则又浊于黄钟二律，如后世之倍律矣。又《隋志》载开皇时，黄钟之笛长二尺八寸四分四厘有奇，其余亦以上下相(吹)〔次〕

以为长短。盖当时依荀勖所制，黄钟之数不足据也。[74]然云“上下相次以为短长”，不云依律度，则亦率短一寸可知也。

**太蔟箱笛，晋时三尺七寸，宗之减为三尺三寸七分；纵又减一寸一分，为三尺二寸六分。**

案：梁武太蔟笛长三尺四寸，与此不合，疑误。[75]且所减之数，几及五寸，则声之清浊亦太悬殊矣，与黄钟何以相次而成声？[76]

**姑洗箱笛，晋时三尺五寸。宗之减之为二尺九寸七分，纵又减五分，为二尺九寸二分。**

案：梁武姑洗笛长三尺一寸，“一寸”二字疑衍。说见前。与此不合。所减之数，几及六寸，亦可疑。

**蕤宾箱笛，晋时二尺九寸。宗之减为二尺六寸，纵又减二分，为二尺五寸八分。**

案：此笛之长，与梁武仲吕笛合，晋时箱笛无六吕，故以此为蕤宾。[77]即列和所云“声清者用二〔尺〕九笛”也。荀勖减为二尺八寸四分四厘，以合四倍姑洗之数，[78]谓为黄钟之笛。隋开皇时依之，亦不能用也。

又案：《宋志》所载，如荀勖新律比周时玉尺不差毫厘，及道逢赵郡商人牛铎，声甚韵，以调律吕。又阮咸讥荀声高，后得铜尺，果长勖尺四分等说，皆荒诞非事实。其可笑又不仅如沈存中“胫庙”之讥者。[79]故置之不论，略著其概于末，以解学者之惑云。

右《笛律匡谬》一卷，凌次仲先生针砭晋荀勖笛律而作也。先生尝作《述笛》，分别丝声、竹声之异。其援梁武十二笛，以推阐列和所言，至为详悉，而又恐学者之为荀氏所惑，故为此书以破之。道光己酉，同乡潘芸阁少宰，以先生此稿命余校勘。余取汉、晋、宋、隋《音乐志》与《律志》，逐条钩稽，更录为清本。列和以善笛知名魏晋间。当时傅咸号精钟律，亦盛称之。而其所作笛律，为荀勖所毁，世遂失传。然《太平御览》引《乐书》云："列和善吹，裁十二之音应律。"则先生谓梁武所制笛即列和之笛也，信矣。

十二月冬至前一日
包慎言跋

## 注 释

①本篇辑录所据，为贵池刘氏校刊本。卷前有嘉庆十三年（1808年）凌氏自序，可知成书于是年；卷末有道光己酉（1849）包慎言跋，则此书付椠当在1849年后。原书引录《宋志》文字，皆顶格，案语则低二格，今悉依其旧；原双行小字随文夹注，今改单行仍用小字排印。

②"乐学"：这里泛指乐律学及其他音乐理论问题。凌氏混淆了乐学和律学两学科的概念，常以属乐学范围的音阶、调式等应用理论问题，来否定属律学范围的律制、生律法等较抽象的理论问题。详其下文。

③"算数之说"：这里凌氏指律学理论。

④"十七万七千一百四十七"：此处所说为古人所设黄钟之积实数，即3的11次幂（$3^{11}=177147$）。见《史记律书》"生钟分"一节，以黄钟之数用三分损益法继生其余十一律，则要被三除十一次，古人为避免小数，黄钟始发律之数必用$3^{11}=177147$。

⑤"不知此数于何而施用"以下一段文字：意谓黄钟之数用到177147来进行计算，这样的精密在实际应用中是完全做不到的。凌氏不解律学研究的目的、对象和手段，故将其与音乐实践问题混为一谈，导致了他的律学研究上的取消主义。

⑥“律度之乘除损益”：三分损益法需用乘除损益。此处泛指律学计算。

⑦“陈仲孺”：后魏时人。《魏书乐志》载有其于神龟二年（公元519年）关于“三调”问题的奏议。其中说“瑟调以宫为主，清调以商为主，平调以角为主”。为今研究“三调”的重要历史材料之一。

⑧“沈存中”：沈括（公元1031——1095年），字存中，北宋科学家、政治家。其科学巨著《梦溪笔谈》中，对乐律学有较广泛的研究。

⑨“丝声之律度”：指弦乐器上的音位和音与音之间的弦距规范。

⑩“竹声之律度”：指竹管乐器的音孔距关系。

⑪“晋朝箱笛之制”：指《宋志》和《晋志》所载列和所用的笛制。这种笛“不由曲度、率意而作”，废弃了古代的严密十二律吕及宫商角徵羽阶名等乐律学体系。

⑫“梁武四通十二笛”：南朝梁武帝所创制的四张弦准，有“元英通”、“青阳通”、“朱明通”、“白藏通”等名，合称“四通”。一“通”有三弦，“四通”为十二弦，可得三分损益十二律；据此十二律为准，制作了十二支笛。合称“四通十二笛”。详见《隋书音乐志》。

⑬按：此处凌氏所言为其否定荀勖的基本立足点，其实并无什么依据，详下文。

⑭“姑洗弦用一百四十二丝”：通观《隋书音乐志》所载梁武帝“四通”各弦丝数，是以黄钟二百七十丝为基数，按三分损益法求得，小数皆用去尾法。此处姑洗弦丝数有误，当为二百一十三丝。

⑮“长六尺四寸”：《隋书音乐志》所载梁武“四通”各弦长，是以黄钟九尺为基数，按三分损益法求得，分位上用四舍五入法。故此处林钟弦长，当作“长六尺”。

⑯以上所引无射弦丝数、尺数均误。当作“无射弦一百四十九丝，长四尺九寸九分强”。

⑰“用笛以写通声”：用弦律计算和调校音律，精确而易算，但因弦的张力极易改变，故须用管律来固定弦律的结果。梁武“用笛以写通声”，是这方面的卓越例证。

⑱谓以此十二笛作为音高标准器，施用于各种乐器、各种乐调尽皆应合。

⑲此处凌氏称赞列和荀简之法等语，仍在于诋毁荀勖笛制。

⑳“故能合三弦而不能合琵琶也”：三弦无品相，故能随意取音；琵琶则不能。凌氏所谓“今乐工之笛”，指七孔等距的“匀孔笛”，音高有一定的随意性，“故能合三弦

而不能合琵琶也”。但不知与“应燕乐之七商”有何关系。燕乐，指隋唐俗乐（二十八调）。传统按照七宫、七商、七角、七羽分类。这种四调系统，有两种解释，其一即以凌氏《燕乐考原》为代表。认为隋唐燕乐是“四均”（四种调高），每均七调（七种调式）；另一种以宋代沈括、蔡元定为代表。主“七均四调”说。

㉑按：《宋书律志》言列和之笛“无所象则”，是指其作笛不依律吕规范而言，与“清浊之制依笛尺寸”（列和实指“歌声浊者，用长笛长律；歌声清者，用短笛短律”）说的是两个问题；且在“列和时乐政废弛”这点上并无矛盾。凌氏的认识是含混的。

㉒以上凌氏所云皆属误解。凌氏认为箫笛类乐器的音孔间距应是相等的（即所谓“匀孔笛”）实际上七声音阶既有半音、全音之分，箫笛音孔间距必有疏密之别。只是竹管乐器上这种音孔间距的疏密不均，与弦乐器弦上音距的疏密不均，因存在“管弦律差”问题而不完全一致罢了。这是凌氏的根本性谬误之一。

㉓此处凌氏谓列和世代供职宫廷，虽不能“言其义”，然自有其师学承传，不可擅毁其制。

㉔“世尚传之”：凌氏认为梁武四通十二笛即列和笛制，故有是说。列和笛制与梁武之笛其实不同。详见下表：

**荀勖笛律　　梁武帝笛　　晋时箱笛**

**笛长比较表**

| 笛　名 | 荀勖笛律 | 梁武帝笛 | 晋时箱笛（及列和笛） | 律数（三分损益律） |
|---|---|---|---|---|
| 黄　钟 | 2.844⁺尺 | 3.80 尺 | 2.90 尺（列和笛）<br>3.80 尺 | 9.000 寸 |
| 大　吕 | 2.663⁺尺 | 3.60 尺 | 5 尺余（列和笛）<br>无　载 | 8.428 寸 |
| 太　簇 | 2.528⁺尺 | 3.40 尺 | 3.70 尺 | 8.000 寸 |
| 夹　钟 | 2.400 尺 | 3.20 尺 | 无　载 | 7.492 寸 |
| 姑　洗 | 2.247⁺尺 | 3.10 尺 | 3.50 尺 | 7.111 寸 |

| 仲　吕 | $2.133^{+}$尺 | 2.90尺 | 无　载 | 6.659寸 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 蕤　宾 | $3.995^{+}$尺 | 2.80尺 | 4.20尺(列和笛)<br>2.90尺(晋时箱笛) | 6.321寸 |
| 林　钟 | $3.792^{+}$尺 | 2.70尺 | 无　载 | 6.000寸 |
| 夷　则 | $3.600^{+}$尺 | 2.60尺 | 无　载 | 5.619寸 |
| 南　吕 | $3.371^{+}$尺 | 2.50尺 | 无　载 | 5.333寸 |
| 无　射 | $3.200^{+}$尺 | 2.40尺 | 3.20尺(列和笛)<br>无　载 | 4.994寸 |
| 应　钟 | $2.996^{+}$尺 | 2.30尺 | 无　载 | 4.741寸 |
| 备　注 | 列和笛有“四尺二、三尺二及二尺九”三种，列和自己并不知应何律。 | | | |

㉕以上凌氏案语，把“声浊者笛当长”这种起码的常识看作“法”，又以列和说过“计其尺寸”一语来驳斥荀勖，实有诡辩之嫌。荀勖对列和笛制的批评，在于列和之笛废弃了十二律吕制度，其目的也正是要用其“一孔应一律、十二笛应十二律”的笛律来重建十二律体系。批评列和“作笛无法”，“法”指十二律吕体系的规范。凌氏又称列和所谓“四尺二寸长笛，下徵之声当长五尺有余”等语“其说最精”，则更难为人们所理解了。

㉖“以丝声而定”：汉京房因“竹声不可以度调”（即管乐器存在”管口校正”问题而不能用来作律学计算），故作弦准来调试律吕。京房律为三分损益律，律度长短不齐。故凌氏有“皆以丝声而定”之说。这是凌氏不解管弦律差问题的实质而造成的误解。参见注㉒。

㉗“率短一寸”：按：《宋志》“率短一寸”，系指列和各笛长以递减一寸为制。“七孔声均”原文为“七孔声均，不知其皆应何律，调与不调，无以检正”。讲的完全是音律问题而非孔距。凌氏截取此四字，并作曲解。详下文。

㉘此处凌氏认为荀笛“七孔参差不匀”，乐工则习用“匀孔笛”，故有是说。

㉙“程易田”：清代琴学家。名瑶田，字易畴，一字易田。著有《通艺录》20种，其中《声律小记》、《琴音记》、《琴音记续篇》、《琴音律数同源记》四种，论音律颇详。所云孔氏二笛之“其孔亦参差不匀”，正为凌氏论点之反证。

㉚此说无据。从《宋志》原文可知，荀勖据太乐四尺二寸笛，推算得大吕笛应长二尺六寸有奇，让人依律作笛给列和看；又吹七律，“一孔一校，声皆相应”；还让乐工吹笛鼓筝，以实际演奏来加以检验。至此列和才心服口服地说了以上一段话。可见列和并非是“畏荀勖之势”才“逊辞以对”的。

㉛“苏祇婆”：北朝周武帝时西域龟兹（今新疆库车县一带）人，善弹琵琶，知音律。公元568年从突厥皇后阿史那氏入周。曾向郑译传述龟兹音乐中的“五旦七调”的宫调体系。参见《隋书音乐志》。

㉜参见注㉗

㉝按：此说不确。《淮南子》、《史记》皆已载有十二律之数，可知十二律制度非京房所定。京房所说“故作准以定数”，是另一层意思：竹声因存在管口校正问题无法用以律数计算，所以要作律准，在弦上来确定其律数。主要针对其繁复的六十律律数而言。

㉞此处所谓“竹声、丝声之不同”，实即管弦律差问题。这个问题经汉京房指出“竹声不可以度调”以后，已不再是什么奥秘。但对此作进一步认真探索、并企图找出其规律的人，则唯荀勖和明代的朱载堉。二者于这方面均有重大成就。然荀勖在其十二笛律上运用了“管口校正”方法，并弃繁就简求出了卓有成效的数据“宫角之差”，更是在朱载堉之前千余年的重大科学发明，故凌氏说“后儒未之察也”，是毫无道理的。

㉟蔡季通”：蔡元定（公元1135——1198），南宋乐律学家、理学家。曾提出十八律理论，对三分损益律的旋宫有一定的实践意义。著有《律吕新书》及《燕乐书》（又作《燕乐原辩》），后者已佚，《宋史乐志》录存数百字。

㊱此处所言“正律”、“半律”，可能最初来自弦律（其弦长比为2∶1），但作为乐律学的基本概念，已有两律相隔八度（频率为倍半关系）的固定涵义。所以凌氏说竹声之“黄钟清声应半太簇”，是概念模糊的结果。又，宫徵为纯五度关系，亦是乐律学基本概念所规定了的。黄钟宫之徵，当然是应林钟，凌氏却说应于夷则。其将竹声上正、半律所应的管长之比与其律长之比不符的特殊现象当作原则，反过来去改变乐律

学中既定的基本概念，似有本末倒置之嫌。　《律吕正义》：清代音乐百科全书。有上、下、续、后四编。前三编为康熙帝敕撰，后编为乾隆帝敕撰。常见有商务印书馆影印清乾隆武英殿本。

㊲ 此处指《隋书音乐志》所载梁武帝十二笛，凌氏以为即列和笛制。其实并无直接证据。参见注㉔。

㊳ 按"清乐三调"即魏晋清商三调。"平"、"清"、"瑟"三调为其三种主要调。其音阶情况，《魏书乐志》所载陈仲孺于神龟二年（公元519年）奏议中有说明："瑟调以宫为主，清调以商为主，平调以角为主。"但除版本有异外，尚有不同的解释。然"三调"指的是调式问题这一点，则是没有异议的。这与"以律吕名调"无必然的关系。按：凌氏这里谈的是音调清浊，侧重于调高而非调式。其以"三调"为例说明之，则显其概念不清。

㊴ 按：凌氏此说影响甚广，今人多从其说（如杨荫浏《中国古代音乐史稿》），实际上，荀勖笛上三调当为"同均三宫"，说的是与清商三调另一系统的东西。参见本书附录黄翔鹏《中国传统乐学基本理论的若干简要提示》及本书《略论荀勖的笛上三调》。

㊵ 此说不确。汉魏以来三调应用极广，是当时主要的三种调式，但并非只用此三调。如《旧唐书音乐志》即有"五调"之说（三调另加"楚"、"侧"二调）。

㊶ 此处指列和所言与《隋书》所载梁武十二笛作比较。参看注⑫㉔。

㊷ "倍姑洗之数"：实为四倍姑洗之数。

㊸按：荀勖所创笛律，其实质并非只是单纯的三分损益十二律，而是一种超出于三分损益十二律、使用了一定数量变律的、不甚规整的二十二律律制，其内核为三分损益十八律。这与繁复的京房六十律并非毫无关系：它正为六十律之前十八律，是京房律从理论走向实践（三分损益律实施旋宫）的一种探索和过渡，是蔡元定十八律的先驱。详本书《荀勖笛律的律制问题》。

㊹ "四角之长"：四倍姑洗律之律长。各律律长均以黄钟九寸起始，按三分损益法求得（附《宋志》·"新律度"）：

| 律名 | 晋前尺(寸) | 今公制(mm.) | 《宋志》新律度(寸) |
|---|---|---|---|
| 黄钟 | 9.00000 | 207.79776 | 9.00(清黄钟同) |
| 大吕 | 8.42798 | 194.59064 | 8.49+++㊟ |
| 太簇 | 8.00000 | 184.70912 | 8.02 |
| 夹钟 | 7.49154 | 172.96948 | 7.58− |
| 姑洗 | 7.11111 | 164.18588 | 7.15−+ |
| 仲吕 | 6.65914 | 153.75064 | 6.77 |
| 蕤宾 | 6.32098 | 145.94300 | 6.38++ |
| 林钟 | 6.00000 | 138.53184 | 6.01 |
| 夷则 | 5.61865 | 129.72710 | 5.70−− |
| 南吕 | 5.33333 | 123.13941 | 5.36+ |
| 无射 | 4.99436 | 115.31298 | 5.09+− |
| 应钟 | 4.74074 | 109.45726 | 4.79++ |

注：《宋志》原文用“强”“弱”等语表示各数尾数，今改用“+”“−”号标出。对照如下：

| 《宋志》 | 少强 | 强 | 大强 | 少弱 | 弱 | 半 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 符　号 | + | ++ | +++ | − | −− | +− |

㊺“不可吹也”： 笛管过长，则孔距过大，超越了人的臂长和手指间距，故列和云“不可吹”。又，若笛管径与其有效管长之比超过了一定数值（大约为$\frac{1}{40}$），则管中气柱难以作全段振荡发声。列和云“不可吹”，亦可能有这方面的原因。

㊻按：荀勖的“宫声正而不倍”，是针对“笛上三调”之得名由来而言。如以正声调之下徵（即“倍徵”）为宫，即为“下徵调”，非指其十二笛序。其十二笛中，大吕笛实为蕤宾笛之“上徵”（即“正徵”），故长二尺六寸有奇。“倍声亦不能与正声相

应”为凌氏对管弦律差问题之误解，参见注㊱。“四与九之比例”，不详何指。

㊼按：梁武四通十二笛本质仍为旧制三分损益律，故借用黄钟之始数。但从《隋志》所载其详细丝数和尺数看，毕竟有其革新之处而自成体系，与晋制、尤其与列和旧制不可随意等同。如梁武十二笛中，便不见有列和之“四尺二笛”和“三尺二笛”。即便晋时黄钟笛，据《宋志》可知，已历经改制：“黄钟箱笛，晋时三尺八寸，元嘉九年，太乐令钟宗之减为三尺七寸。十四年，治书令史奚纵又减五分，为三尺六寸五分。”

㊽以上，因凌氏对管弦律差问题的误解，故有是说。参见注㉒

㊾按：此二句均为曲说。详前注㉒㉖。

㊿“此附孔疑即汉末时所加也”：按：马融赋所云为后出商孔非“第五附孔”。又按：汉时之笛非止一种。据《说文解字》、《风俗通》，七孔之笛亦早已有之。近年长沙马王堆汉墓出土西汉初期七孔竹笛，更提供了实物依据。凌氏说误。

51此处凌氏批评《宋志》原随文来注为“附会”之言，仍为偏执之词。

52按：凌氏心目中的“正确”笛制乃为七孔间距相等的“匀孔笛”，并以其笛能吹全七调及十二律，故云笛上七孔“五声二变皆可递居之”。然而这实际上是难以做到的。又，在荀勖笛上，亦非“拘定后出之孔为商”，荀勖明言“三宫二十一变”。后出孔为商者，只是笛上三调中的“正声”一调，余“下徵”、“清角之调”，则分别为徵和变宫。

53按：凌氏既云马融“仅晓吹笛”，则不会连笛之“并体中声而五，非不备五音”的道理也不知。其所作《长笛赋》载京房增改笛制之事亦应有所据。京房，为二千余年来学者所崇敬之乐律大家，被说成不懂乐律之学，则反显凌氏之浅陋狂傲。

54按：荀勖笛正声调用倍声者，为角、变徵、徵、羽、变宫五声。古文直行书写，音阶自低至高排列，高音在下，故云“角声以下”。严格地讲，应说“角声及角声以下”，角声亦为倍声。

55按：荀勖以宫、角律长之和为宫音孔距，有其作“管口校正”之深意。荀勖领悟了管弦律差之奥妙所在，深知管律无法与三分损益律律数直接对应之弊病，方以巧妙的方法作了“管口校正”：既然笛上不能按三分损益法直接取音，那就找出其与弦律之间的差数来，然后在笛上预先去掉这些差数，再以三分损益法直接求取各音孔位。这是在管律上实现三分损益法的卓越例证（详本书《荀勖笛律的管口校正问题研究》）。同时，荀勖十二笛八十四声（孔）上的管口校正数值各不相同，因其涉及到可变因素太

多，是无法确切计算的。这在今天，仍是声学上的一大难题。但荀勖驭繁就简，归纳为"宫角之差"——这一于实践中行之有效的简单数据，是对管律实践的高度总结，是中国音乐声学史上的重大发明和杰出贡献。这些当然难为当时的凌氏所悟。另外，凌氏还犯了一个音乐声学上的常识错误：姑洗之二倍、四倍、八倍……乃仍得为姑洗，而姑洗律长之三倍，则已不再是姑洗，而是其三倍音应钟律了。故四倍姑洗律长之"笛体去一姑洗"，决非"别无奥义"，宫孔亦非"仍黄钟全律矣"。此正为荀勖运用了"管口校正"之法的奥妙所在，具有历史性的意义。

㊻按：《宋志》明言"是以角声在笛体中，古之制也"。荀笛亦非"惟荀以笛体中为角"。参见注㊷。

㊼按：黄钟笛七声中本无大吕之声。若以下徵为宫，宫不可能"自当为变徵"。因凌氏不赞成荀勖于笛上重整十二律吕体系，他所谓的"匀孔笛"可吹全七调十二律，故作此说。参见注㊷。

㊽"少清"：稍高（一律）。

㊾按：此节文字为凌氏"匀孔笛"所以一笛能吹全七调十二律的"依据"所在。其方法是"高吹"。笛上"高吹"之法有二，一是调节口风之缓急及与吹口之角度，从而使音稍稍偏高。一般说来，此法使音提高三五十音分是可能的，但要如凌氏所希望的提高半音（一百音分），则无能为力；二是运用叉口指法或按半孔之法，此法只能使音降低而不是升高。例如黄钟笛上需得大吕律，则可将大吕律之高一律太簇按半孔（或用叉口指法），使音降低而得大吕。这些方法之操作均有一定难度，相当程度上依靠技法之熟练。同时也不宜过多地使用，如一调七声中有三四声，甚至五六声均要借此法而得，则就太困难了。再者，作为"笛律"——乐队中音高标准的正律器，又如何能允许这样随意取音呢。综上所述，凌氏所谓的"高吹"之法是不现实的：一笛吹全七调十二律虽非根本做不到，但至少从"笛律"的意义上来说不可能的。今民间确实流行一笛翻七调的理论和"匀孔"之笛制。经考察可知，真正能吹全七调的高手如凤毛麟角，且其所吹的音律上存在着很大的随意性，并多用于独奏或与唢呐之类乐器合奏场合；至于今天音律要求较高的正式乐队中，笛手技术再高，也从不单用一笛去应付所有调门，这不仅是音律上的要求使然，还由于笛上技术的发挥：笛上各调各有其自身特有的指法和技巧。小工调的独奏曲就无法用正宫调演奏，即便能勉强吹出，"味

儿"也不一样！凌氏以此否定荀勖十二笛律是站不住脚的。

⑩"擞腔"：原为戏曲唱法术语，后引为箫笛奏法。其法略如颤音（Trillo）。不同者在于其较长的擞音往往由慢渐快。王季烈《螾庐曲谈》："擞者，摇曳其音之腔也。"这里所谓"擞"、"滚"、"吟猱"，均为乐器演奏时美化音色的手法。而《宋志》所谓"微硠磕之"，乃为在无大吕一律的黄钟笛上"得大吕变徵之声"，所说正属音律问题，凌氏以滚，吟猱等手法解释"硠磕"一语并云"无关音律"，显然有误。

⑪按：《宋志》这里注文，疑为后人所加，其意以古音阶结构（宫、商、角、变徵、徵、羽、变宫七声）来衡量"清角之调"，故林钟（角）、黄钟（羽）、太簇（变宫）、南吕（变徵）四声不合，皆低一律，而称"非正"。（荀勖清角之调实为"清乐之角调式"，即以清乐正声调为准，当做清乐正声调之角来称呼的，是将宫、调分为两层，并有当时"清商乐"的艺术实践为依据的。参见本书附录黄翔鹏《中国传统乐学基本理论的若干简要提示》。凌氏对（宋志）注文"正也"、"非正也"的理解全错了。荀勖笛律之附孔（第五孔）是以蕤宾律自变宫孔（第二孔）下度而得，按此法得笛末至附孔约五寸少强，而蕤宾律长六寸三分余，其差一寸有余；若真依凌氏"以蕤宾律，自笛末度之"，其孔当远出于附孔之上，安能"适得其数"？这一点，若按荀勖上述方法略作比试便知。以下凌氏所注"正也"、"非正也"皆与此相类。

⑫按：《宋志》"正也"、"非正也"本就古音阶结构而言，与"律数"无关。凌氏在"就律数考之"的过程中，又误从笛末以蕤宾律上度附孔，至使以后五个孔位皆误。凌氏此处所说"不能施于用"，是错误的。

⑬按：梁武十二笛究为何种形制，除《隋书音乐志》载其笛长尺度外，余无其他资料可供研究。仲吕至应钟七律，"率短一寸"可言，"七孔声均"无据。

⑭"累黍之说"：古传以黍粒按一定方式（纵、横、斜）等排列起来定分、寸、尺及律管长度。因黍粒有大小、历代所得尺度不等而多有歧说。明朱载堉《律学新说》卷二有详解。

⑮参见注㊴，末句的看法是对的，荀勖之笛上三调，正以清商乐的传统为依据。

⑯"一孔之中递为七声"：此说有误。依荀勖"三宫二十一变"之法，一孔之中仅能递为三声。若"递为七声"，则成"七宫四十九变"了。

⑰此处所谓"取则于琴徽"，指的是"八度近似"可以互用。凌氏将其牵合于管弦

律差问题不当。凌氏之“丝声、竹声不同”之说，可详注⑳㉒㉞㊱等。

㊽按：《宋志》旧律度与京房律，均为三分损益律律数，《宋志》所载新律度，未录何人所为（参见注㊹附表）。从此新律律数的十三个（十二律加仲吕再生黄钟一律）数据来看，创律者的目的是要解决三分损益律黄钟不能回归本律的问题，所以将黄钟始发律（九寸）以后的十一律律数均增大了一些，最后仲吕还生黄钟，仍得九寸之数（三分损益律仲吕还生黄钟，仅得八寸八分八厘弱）。新律度除以上律数外，还附有黄钟律始数取十七万七千一百四十七的十二律大数计算。新律度的重要意义在于：解决黄钟回归本律，是三分损益律实施旋宫的核心问题，也是寻求十二平均律的理论关键所在。《宋志》所载新律度，有的学者认为实为何承天创造的律制（参见戴念祖著《朱载堉——明代的科学和艺术巨星》，人民出版社 1986 年版第 60～61 页），极有见地。至于“新律度”与荀勖笛律的关系，虽然《晋志》和《宋志》均有荀勖奏造新度、更铸律吕之事，但荀勖的奏造新度，仅是重定律尺按其新尺重定十二律的高度，未言推翻三分损益律而创新法。以其笛律所用全部律数均自三分损益法而得来看，似与“新律度”不同。

㊾参见注㉔。

㊿此说有理。下文谓：“姑洗笛之下，蕤宾笛之上，当有仲吕笛之制，今缺，《晋志》亦缺，盖修《宋书》者脱去，修《晋书》者遂沿其误而不觉耳。今以荀勖法补之。曰：仲吕之笛，正声应仲吕，下徵应黄钟，长二尺一寸三分二厘有奇。”“尾数二厘”，据张文虎《舒艺室随笔》，应作“三厘”。又，张文虎谓姑洗之笛当“三尺二寸四分七厘有奇”，是。

(71)按：此处凌氏牵合梁武、列和笛制，故有是说。所谓“列和笛制”即指“率短一寸”。凌氏于前文将“率短一寸”解作一笛上七孔间距分别相隔一寸的“匀孔”之意；于此又将此“率短一寸”用于梁武十二笛间的长度关系，前后自相矛盾。

(72) 参见注⑮。

(73)按：此说显误。一笛七声应五声二变，自成音阶可致以用。以仲吕至应钟七笛去应“五声二变”，一笛一音，如何成曲？又，五声者，宫商角徵羽五正声，二变者、变宫、变徵二偏音，与仲吕至应钟依律相次（半音阶排列）的七声，又如何可以“相应”？下文“自黄钟至姑洗，共五笛”，“岂不少二声乎？”将同以半音阶排列的五笛攀

附五声二变，并“考”出梁武十二笛之外，尚有二笛。又将列和所吹“四尺二笛”牵扯在一起。荒唐无以复加。怎说“无可疑也”？

㉔按：《隋志》所载，是荀勖笛律至隋开皇年间仍有沿用的重要史料。因与凌氏前述观点相悖，故以“不足据也”一语带过。黄钟之笛长二尺八寸四分四厘有奇，正合四倍姑洗（长七寸一分一厘强）之数，分厘不差。

㉕按：梁武十二笛本与晋时箱笛不相属，数据自然不符。疑之无据。

㉖按：奚纵将黄钟、太簇二笛分别减为三尺六寸五分和三尺二寸六分，其差几近四寸。今观荀勖笛律，其中长度相近者为夷则（长三尺六寸）和无射（长三尺二寸）二笛，其笛长差正为四寸，而音高亦正差二律。这并可由本书《荀勖笛律的管口校正问题研究》中的实验测音结果为证。可见奚纵所减黄、太二笛是可以“相次成声”的，而且确是“相次成声”的。反之可证，晋时黄钟与太簇箱笛（分别长三尺八寸和三尺七寸）长度过于接近。如无补救措施，是难以相次成声的。

㉗“与梁武仲吕笛合”：参见注㉔㊼。“晋时箱笛无六吕”按：晋时厢笛，史载有黄钟厢、太簇厢、姑洗厢、蕤宾厢。故凌氏如是说。以仲吕为蕤宾，是凌氏基于其“匀孔笛”七声均可“高吹一律”的想法而言。参见注㊾。

㉘荀勖笛长自有其“四角”、“八角”的计算逻辑，与梁武十二笛及晋时箱笛完全是不同的计算及制作体系，并非是将晋时箱笛修减而得。

㉙“胫庙”：北宋沈括用来讽刺班固《汉书》中谈论律数时故弄玄虚等文人陋习所引用的一个故事。详《梦溪笔谈》。

# 五、声律通考[1]（节录）

〔清〕陈　澧撰

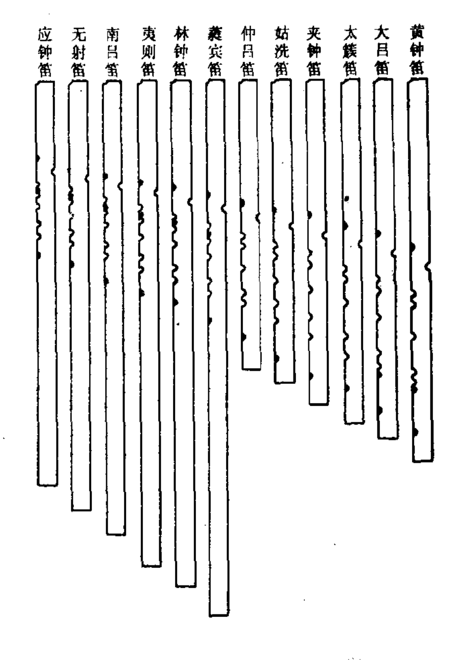
## 晋十二笛一笛三调考（卷三）

《宋书律志》曰：以下引录《宋志》自"晋泰始十年"至"应钟之笛正声应应钟下徵应蕤宾长二尺九寸九分六厘有奇"间略。

自《周礼》之后，《史记》、《汉书》但载汉乐章，而不载宫调。宫调之名，起于后世，汉时未有，然《周礼》所谓"圜钟为宫"、"黄钟为角"之类，即宫调也。《续汉书律历志》载京房六十律各自为宫，然谓"其术施行于史官，候部用之"，则是无施于乐。[2]《隋书牛弘传》载弘上议曰："京房之法，汉世已不能行"是也。此后则列和之笛为最古，且和云："汉魏相传，施行皆然。"然则和之笛即汉魏之笛矣。凡金石以一虡为一均，丝乐以一弦为一均，皆具十二律，故转五调可也，转七调可也，转十二调亦可也。竹声则不然，若一管作十二孔，则手指不能按。《隋书音乐志》云："笛凡十二孔，汉武帝时丘仲所作"。案：此殊可疑，十二孔不可吹也，盖以代律管耳。[3]故一管不能具十二律，本不可以转调。汉魏之笛，七孔声均而不依律者，盖以一笛为一均，故迁就其声，匀

排其孔，使可转调，与今笛匀排六孔，转为七调者，正同。但不知汉魏共有几笛。史载列和辞有太乐东厢长笛，正声长四尺二寸；又有三尺二笛、二尺九笛。余不可考。[4]若十二笛一笛可转七调，则已有八十四调矣。《通典》云：汉章帝建初三年，鲍邺始请用旋宫。[5]既用旋宫，则当用十二笛矣。

荀勖创为应律之笛，史载其制，分厘毕具，古书言乐器未有如此之详备者。余取宋王厚之《钟鼎款识》，册内晋前尺，即荀勖律尺。《隋书律历志》云荀勖律尺为晋前尺。截竹仿造十二笛，使西晋之音复存于今日，诚快事也。荀勖笛制，文义间有隐晦，[6]今为图表于（左）〔下〕，复详释之。庶后之读史者皆能仿造矣。《钟鼎款识》阮文达公[7]有刻本，其晋前尺今摹于第九卷内[8]。



| 黄钟笛 | 伏孔 | 后出孔 | 第一孔 | 第二孔 | 第三孔 | 第四孔 | 第五孔 | 伏孔 | 体中声 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  | 姑 | 太 | 黄 | 应倍 | 南倍 | 林倍 | 蕤倍 | 姑倍 | 姑再倍 |
| 正声调 | 角 | 商 | 宫 | 变宫 | 羽 | 徵 | 变徵 | 角 | 角 |
| 下徵调 |  | 徵 | 变徵假用 | 角 | 商 | 宫 | 变宫 |  | 羽 |
| 清角调 |  | 变宫非正 | 羽非正 | 徵 | 变徵非正 | 角非正 | 商 |  | 宫 |
| 大吕笛 | 伏孔 | 后出孔 | 第一孔 | 第二孔 | 第三孔 | 第四孔 | 第五孔 | 伏孔 | 体中声 |
|  | 仲 | 夹 | 大 | 黄 | 无倍 | 夷倍 | 林倍 | 仲倍 | 仲再倍 |
| 正声调 | 角 | 商 | 宫 | 变宫 | 羽 | 徵 | 变徵 | 角 | 角 |
| 下徵调 |  | 徵 | 变徵假用 | 角 | 商 | 宫 | 变宫 |  | 羽 |
| 清角调 |  | 变宫非正 | 羽非正 | 徵 | 变徵非正 | 角非正 | 商 |  | 宫 |

| 太蔟笛 | 伏孔 | 后出孔 | 第一孔 | 第二孔 | 第三孔 | 第四孔 | 第五孔 | 伏孔 | 体中声 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 蕤 | 姑 | 太 | 大 | 应倍 | 南倍 | 夷倍 | 蕤倍 | 蕤再倍 |
| 正声调 | 角 | 商 | 宫 | 变宫 | 羽 | 徵 | 变徵 | 角 | 角 |
| 下徵调 | | 徵 | 变徵假用 | 角 | 商 | 宫 | 变宫 | | 羽 |
| 清角调 | | 变宫非正 | 羽非正 | 徵 | 变徵非正 | 角非正 | 商 | | 宫 |

| 夹钟笛 | 伏孔 | 后出孔 | 第一孔 | 第二孔 | 第三孔 | 第四孔 | 第五孔 | 伏孔 | 体中声 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 林 | 仲 | 夹 | 太 | 黄 | 无倍 | 南倍 | 林倍 | 林再倍 |
| 正声调 | 角 | 商 | 宫 | 变宫 | 羽 | 徵 | 变徵 | 角 | 角 |
| 下徵调 | | 徵 | 变徵假用 | 角 | 商 | 宫 | 变宫 | | 羽 |
| 清角调 | | 变宫非正 | 羽非正 | 徵 | 变徵非正 | 角非正 | 商 | | 宫 |

| 姑洗笛 | 伏孔 | 后出孔 | 第一孔 | 第二孔 | 第三孔 | 第四孔 | 第五孔 | 伏孔 | 体中声 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 夷 | 蕤 | 姑 | 夹 | 大 | 应倍 | 无倍 | 夷倍 | 夷再倍 |
| 正声调 | 角 | 商 | 宫 | 变宫 | 羽 | 徵 | 变徵 | 角 | 角 |
| 下徵调 | | 徵 | 变徵假用 | 角 | 商 | 宫 | 变宫 | | 羽 |
| 清角调 | | 变宫非正 | 羽非正 | 徵 | 变徵非正 | 角非正 | 商 | | 宫 |

| 仲吕笛 | 伏孔 | 后出孔 | 第一孔 | 第二孔 | 第三孔 | 第四孔 | 第五孔 | 伏孔 | 体中声 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 南 | 林 | 仲 | 姑 | 太 | 黄 | 应倍 | 南倍 | 南再倍 |
| 正声调 | 角 | 商 | 宫 | 变宫 | 羽 | 徵 | 变徵 | 角 | 角 |
| 下徵调 | | 徵 | 变徵假用 | 角 | 商 | 宫 | 变宫 | | 羽 |
| 清角调 | | 变宫非正 | 羽非正 | 徵 | 变徵非正 | 角非正 | 商 | | 宫 |

| 蕤宾笛 | 伏孔 | 后出孔 | 第一孔 | 第二孔 | 第三孔 | 第四孔 | 第五孔 | 伏孔 | 体中声 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 无 | 夷 | 蕤 | 仲 | 夹 | 大 | 黄 | 无倍 | 无再倍 |
| 正声调 | 角 | 商 | 宫 | 变宫 | 羽 | 徵 | 变徵 | 角 | 角 |
| 下徵调 | | 徵 | 变徵假用 | 角 | 商 | 宫 | 变宫 | | 羽 |
| 清角调 | | 变宫非正 | 羽非正 | 徵 | 变徵非正 | 角非正 | 商 | | 宫 |

| 林钟笛 | 伏孔 | 后出孔 | 第一孔 | 第二孔 | 第三孔 | 第四孔 | 第五孔 | 伏孔 | 体中声 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 应 | 南 | 林 | 蕤 | 姑 | 太 | 大 | 无倍 | 应再倍 |
| 正声调 | 角 | 商 | 宫 | 变宫 | 羽 | 徵 | 变徵 | 角 | 角 |
| 下徵调 | | 徵 | 变徵假用 | 角 | 商 | 宫 | 变宫 | | 羽 |
| 清角调 | | 变宫非正 | 羽非正 | 徵 | 变徵非正 | 角非正 | 商 | | 宫 |

| 夷则笛 | 伏孔 | 后出孔 | 第一孔 | 第二孔 | 第三孔 | 第四孔 | 第五孔 | 伏孔 | 体中声 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 黄半 | 无 | 夷 | 林 | 仲 | 夹 | 太 | 黄 | 黄倍 |
| 正声调 | 角 | 商 | 宫 | 变宫 | 羽 | 徵 | 变徵 | 角 | 角 |
| 下徵调 | | 徵 | 变徵 假用 | 角 | 商 | 宫 | 变宫 | | 羽 |
| 清角调 | | 变宫 非正 | 羽 非正 | 徵 | 变徵 非正 | 角 非正 | 商 | | 宫 |

| 南吕笛 | 伏孔 | 后出孔 | 第一孔 | 第二孔 | 第三孔 | 第四孔 | 第五孔 | 伏孔 | 体中声 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 大半 | 应 | 南 | 夷 | 蕤 | 姑 | 夹 | 大 | 大倍 |
| 正声调 | 角 | 商 | 宫 | 变宫 | 羽 | 徵 | 变徵 | 角 | 角 |
| 下徵调 | | 徵 | 变徵 假用 | 角 | 商 | 宫 | 变宫 | | 羽 |
| 清角调 | | 变宫 非正 | 羽 非正 | 徵 | 变徵 非正 | 角 非正 | 商 | | 宫 |

| 无射笛 | 伏孔 | 后出孔 | 第一孔 | 第二孔 | 第三孔 | 第四孔 | 第五孔 | 伏孔 | 体中声 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 太半 | 黄半 | 无 | 南 | 林 | 仲 | 姑 | 太 | 太倍 |
| 正声调 | 角 | 商 | 宫 | 变宫 | 羽 | 徵 | 变徵 | 角 | 角 |
| 下徵调 | | 徵 | 变徵 假用 | 角 | 商 | 宫 | 变宫 | | 羽 |
| 清角调 | | 变宫 非正 | 羽 非正 | 徵 | 变徵 非正 | 角 非正 | 商 | | 宫 |

| 应钟笛 | 伏孔 | 后出孔 | 第一孔 | 第二孔 | 第三孔 | 第四孔 | 第五孔 | 伏孔 | 体中声 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 夹半 | 大半 | 应 | 无 | 夷 | 蕤 | 仲 | 夹 | 夹倍 |
| 正声调 | 角 | 商 | 宫 | 变宫 | 羽 | 徵 | 变徵 | 角 | 角 |
| 下徵调 | | 徵 | 变徵 假用 | 角 | 商 | 宫 | 变宫 | | 羽 |
| 清角调 | | 变宫 非正 | 羽 非正 | 徵 | 变徵 非正 | 角 非正 | 商 | | 宫 |

黄钟之律长九寸，三分损益以为其余十一律之度。详见上卷。荀勖制笛，每一笛四倍其角声之律之长，以为其笛之长。黄钟笛以姑洗为角，姑洗长七寸一分一厘有奇，四倍姑洗，故长二尺八寸四分四厘有奇也。大吕笛以仲吕为角，仲吕长六寸六分五厘有奇，四倍仲吕，故长二尺六寸六分三厘有奇也。太蔟以下四笛、夷则以下四笛，皆仿此。惟蕤宾、林钟二笛八倍其角声之律者，盖十二笛若皆四倍角律，则蕤宾、林钟二笛最短。蕤宾以无射为角，林钟以应钟为角，故最短。其最长者，夷则笛也。夷则以黄钟为角，故最长。夷则以下四笛长，黄钟以下八笛短，其数不均，故使蕤宾、林钟二笛加长，则短长各六也。十二笛皆以本律及角声之律，从笛首下度为第一宫孔。以徵声之律从宫孔下度，为第四徵孔。以商声之律从徵孔上度，为后出商孔。古之笛直吹之，即今之箫也，故有后出孔。以羽声之律从商孔下度，为第三羽孔。以角声之律从羽孔上度，为正角伏孔；又从羽孔下度，为倍角伏孔。以变宫之律从正角伏孔下度，为第二变宫孔。蕤宾以下六笛，则此为伏孔，而稍下为变宫孔。[9]以变徵之律从变宫孔下度，为第五变徵孔。黄钟、大吕二笛，则此为伏孔，而稍上为变徵孔。[10]荀勖详其法于黄钟笛，其余十一笛，可依例而推也。

黄钟笛上度、下度所用诸律之度，皆全律也。大吕以下十一笛，则有用半律者。故荀勖自注云："相生之法，或倍或半"也。"倍"非倍律之谓，但对半律言之，则全律为倍耳！[11]所以用半律者，十二笛之声，以渐而高，其作孔之度，亦以渐而短。故前一笛用应钟律者，后一笛则用黄钟半律；又后一笛

则用大吕半律矣。以下皆仿此。今备列大吕以下十一笛所用全律、半律，以便寻览。

大吕笛用大吕、夹钟、仲吕、林钟、夷则、无射，皆全律，用黄钟半律。黄钟笛变宫用应钟律，故大吕笛变宫用黄钟半律也。

太簇笛用太蔟、姑洗、蕤宾、夷则、南吕、应钟，皆全律，用大吕半律。

夹钟笛用夹钟、仲吕、林钟、南吕、无射，皆全律；用黄钟、太蔟，皆半律。

姑洗笛用姑洗、蕤宾、夷则、无射、应钟，皆全律；用大吕、夹钟，皆半律。

仲吕笛用仲吕、林钟、南吕、应钟，皆全律；用黄钟、太蔟、姑洗，皆半律。

蕤宾笛用蕤宾、夷则、无射，皆全律；用黄钟、大吕、夹钟、仲吕，皆半律。

林钟笛用林钟、南吕、应钟，皆全律；用大吕、太蔟、姑洗、蕤宾，皆半律。

夷则笛用夷则、无射，皆全律；用黄钟、太蔟、夹钟、仲吕、林钟，皆半律。

南吕笛用南吕、应钟，皆全律；用大吕、夹钟、姑洗、蕤宾、夷则，皆半律。

无射笛用无射全律；用黄钟、太蔟、姑洗、仲吕、林钟、南吕，皆半律。

应钟笛用应钟全律；用大吕、夹钟、仲吕、蕤宾、夷则、无射，皆半律。

伏孔有四，皆手指所不能按，但以墨点识之而不作孔，但存其虚位而已。其一曰正角伏孔。即所谓“左手不及”者也；其二曰倍角伏孔，即所谓“右手不逮”者也。倍角不必作伏孔，但作孔而不以指按，如今笛之出音孔可也。如此，则十二笛竹可以同长，不必以四角、八角为长度矣，荀勖未知作出音孔耳。[12]其三曰变宫伏孔。此惟蕤宾以下六笛有之，仲吕以上六笛所无也。[13]十二笛之孔，以次而密。蕤宾以下六笛，变宫孔与宫孔相去无几，不能容两指，故于当作变宫孔之处但为伏孔，而于其下别作变宫孔。其变宫孔与伏孔相距之数，则用下度之律四分之一也。蕤宾笛以仲吕半律从正角伏孔下度，为变宫伏孔；乃以仲吕半律四分之一，从变宫伏孔下度，为变宫孔。林钟以下五笛，皆仿此。荀勖自注云：“近于宫孔、倍令下”，又云“倍半令下”，又云“四分益一”，皆谓此也。倍半者，半而又半，即四分之一也。[14]其四曰变徵伏孔。黄钟大吕二笛之孔最疏，其羽、徵、变徵三孔，右手三指按之几不能及，故于当作变徵孔之处，但为伏孔，而于其上别作变徵孔，谓之附孔。其附孔距伏孔之数，则荀勖无明文，但取手指能按之处可也。二变之声非正，故作孔可稍高稍下。[15]

黄钟之笛，宫、商皆正，余声皆倍者，黄钟笛第一孔为黄钟，第二孔为应钟，第二孔声浊于第一孔，第一孔为黄钟正声，则第二孔为应钟倍声矣。第三孔以下皆仿此。以此推之，其余诸笛，凡黄钟、大吕孔之下皆倍声也，无射、应钟孔之上皆半声也。自黄钟至林钟八笛，第五孔下之伏孔为倍角，则体中为再倍[16]也。夷则以下四笛，则此伏孔为正角，而体中为倍

角也。此伏孔为正角，则后出孔上之伏孔为半角也，观表自明矣。

十二笛体及作孔，皆有长短之度，惟无围径大小之度，但云“短笛竹宜受八律之黍”；又云“笛竹率上大下小，不能均齐，必不得已，取其声均合”。案：竹管受黍之数，最无定准。今幸有荀勖律尺，则不必论黍数矣。余以其尺度竹管空径三分者，截九寸吹之为黄钟声；又取今制笛之竹，从首下一尺六寸一分一厘黄钟笛以黄钟、姑洗二律，从笛首下度为宫孔。黄钟九寸，姑洗七寸一分一厘，共一尺六寸一分一厘也。作孔吹之，高于九寸管声。然则今笛竹小于荀勖笛竹也。[17]于是取稍大之竹，从首下度一尺六寸一分一厘作孔，而以九寸管校之，取其声相应者，以仿造十二笛。此荀勖所谓“取其声均合”者也。

“竹声不可以度调”，故自古无制笛作孔应律之法。汉魏笛孔不能应律，实由于此。《晋书》谓“勖于千载之外，推百代之法，度数既宜，声韵又契，可谓切密，信而有徵”。余谓勖特创此法，实古人所未及，然亦大略之数，而非极密之数也。弦声三分损益，本大略之数。竹声下度上度亦大略之数，使工人有法可循，则不至如汉魏时之作笛无法耳。必知其为大略之数者，如黄钟笛从笛首下度一尺六寸一分一厘，为黄钟之孔。黄钟九寸，姑洗七寸一分一厘，共一尺六寸一分一厘也。大吕笛则从笛首下度一尺六寸零三厘，为黄钟之孔。大吕八寸四分二厘，仲吕六寸六分五厘，共一尺五寸零七厘，为宫孔。加夷则五寸六分一厘，得二尺零六分八厘，为徵孔。减夹钟七寸四分九厘，得一尺三寸一分九厘，为商孔。加无射四寸九分九厘，得一尺八寸一分八厘，为羽孔。减仲吕六寸六分五厘，得一尺一寸五分三厘，为正角伏孔。加黄钟半律四寸五分，得一尺六寸零三厘，为变宫孔，

即黄钟声也。二者相较，差八厘，而未极密也。不独大吕笛有微差，其余诸笛皆有微差；不独黄钟孔有微差，其余诸孔皆有微差。[18]其数太繁，今不尽述。吾故曰大略之数，而非极密之数也。况笛竹又必上大下小，故荀勖云“工人造其形，律者定其声，然后器象有制，音均和协”。正其算数，但得其大略，必再定其声，乃能和协。盖以弦声定之。如有不协，则必稍移其孔。盖上度下度之数，细极毫厘，而笛孔则径数分。今笛，孔径今尺二分半，为荀勖尺四分，荀勖笛孔亦当如是。孔虽稍移，而上度下度之点仍在孔中也。其笛体四角、八角，尤为大略之数。故荀勖云“必不得已，取其声均合”。然则笛体亦可以稍长稍短，非必拘泥四角、八角矣。

荀勖笛孔应律与列和异，本但可吹一调而不可转调。其转为下徵调，假用黄钟为变徵，尚可以应钟、太蔟二孔磑硙而成，至清角调，则羽声、角声、变宫声、变徵声俱不应律，故勖自注云“不合雅乐”也。然其必转为三调者，盖以汉魏相传之笛可以转调，故犹勉强而为此也。观其下徵调，自注云“下徵更为宫者，《记》所谓‘五声、十二律还相为宫’”。然则每一宫必有转调，而后还宫之法乃备，非止十二宫而已也。姜尧章自制曲《徵招、角招序》云：“依《晋史》，名曰黄钟下徵调、黄钟清角调。[19]”案：姜氏之说非也。《晋史》之黄钟下徵调者，用黄钟笛，而以林钟之孔为宫；黄钟清角调者，用黄钟笛，而以体中姑洗为宫也。姜氏《徵招序》云：“不可多用变徵蕤宾，变宫应钟。”然则姜氏之《徵招》黄钟为宫，故蕤宾为变徵，应钟为变宫，非《晋史》之黄钟下徵调。以此

推之，其《角招》亦非《晋史》之黄钟清角调矣。姜氏实未解晋笛三调也。

惠天牧《礼说》[20]以晋笛三调为《周礼》不用商调之证。其说云："古者一宫四调，沿及魏晋，三调犹存，曰'正宫调，'曰'清角调'，曰'下徵调'。而羽调亡矣。"案：惠氏此说亦非也。晋黄钟笛清角调者，以黄钟之孔为宫，则体中姑洗为角；转以体中姑洗为宫，则谓之"清角调"，而非如《周礼》所谓"黄钟为角"也。太蔟笛下徵调者，以太蔟之孔为宫，则南吕之孔为徵；转以南吕之孔为宫，则谓之"下徵调"，而非如《周礼》所谓"太蔟为徵"也。惠氏亦未解晋笛三调也。且荀勖云清角调"唯得为谣俗之曲，不合雅乐"，又不可以为《周礼》之证也。

凌次仲云：丝声之度长短不齐，今之琴徽可验也；竹声之度，长短如一，今之笛孔可验也。故今时所用之笛，七孔相距长短如一，与琴徽之相距不同，稽之古法正合。荀勖不知竹声之度异于丝声，乃以京房之术，妄以笛孔取则琴徽，反讥列和"作笛无法"。案：凌氏之讥荀勖，尤非也。荀勖正以竹声之度异于丝声，故不用三分损益之法，而别创上度、下度之法，安得谓之不知乎！竹声之度异于丝声，即京房所谓"竹声不可以度调"。此说出自京房，何反讥京房之术乎？京房但知竹声不可以度调，至荀勖乃悟竹声可以上度、下度，此则荀勖自创之术，岂用京房之术乎！荀勖所云"或倍或半，或四分一，取则于琴徽"者，琴之七徽为全弦之半，四徽为全弦四分之一，荀勖笛上度、下度，或用全律，或用半律，或

月四分之一，故云“取则于琴徽”，非谓琴徽疏密不齐，而作笛孔疏密不齐者，以则之也。凌氏未解其说耳。惠天牧《琴笛理数考》[21]云“笛孔疏密，取则琴徽”。案：惠氏亦误解荀勖语也。惠氏此书余未见，此据钱辛楣所为《惠先生传》。荀勖所以讥列和者，以诸弦歌皆从笛为正，笛不应律，则弦歌皆不应律，安得而不讥之乎！凌氏以今笛孔相距如一者为竹声真度，如其说，则但有七声而无十二律矣！此凌氏囿于今之俗乐，安得以讥荀勖乎！盖荀勖笛制虽载在晋、宋二史，而自来罕知其说者。以姜尧章之深于音律，惠天牧、凌次仲之精于考古，而皆不得其解，信乎！难索解人矣！

《隋书音乐志》云：“笛有七孔，以应七声。黄钟之笛长二尺八寸四分四厘有奇。”[22]案此黄钟笛之长，正与荀勖同。然则荀勖笛制流传至隋犹用之。凌氏谓荀勖笛当时不能用，后世不可行，非也。荀勖笛六孔，而《志》云“七孔”，盖隋时增角声一孔为出音孔欤。[23]荀勖言列和之笛“七孔声均”，则汉魏之笛已七孔矣。今笛出音孔作二孔、四孔，乃俗工妄作，凡乐器皆然。如琴之两旁屈曲无一定度数，亦俗工所为。古人作此屈曲，必以识十二律之位，后来失其传耳！详见余所著《琴说》，附识于此。

或曰今笛孔相距如一，有七声而无十二律则然矣。凌氏以此为竹声真度，何以明其不然耶？曰，此易明也：今笛孔相距七分有奇，箫孔相距一寸许；若竹声真度相距如一，则箫笛皆竹也，箫孔与笛孔亦当如一，何以笛短则孔密、箫长则孔疏乎？观箫笛二管，其孔之疏密不能如一，可悟一管亦同此理：距吹口近，则孔当密；距吹口远，则孔当疏。由近渐远，亦由密渐疏，无可疑者。弦声有连比例。明郑世子[24]已算之。竹声亦有连

比例，吾友邹特夫秀才亦算之矣！详见余所著《笛说》。若犹以为疑，试取今笛，于第六孔下再穿数孔，皆相距如一，则其声渐差渐多矣[23]。今笛上三孔失之疏、下三孔失之密，吹笛者不觉耳！今穿多孔，则所差多而易辩也。世俗之乐因陋就简，固不妨用今笛。然遂以为竹声真度，则误也。

《声律通考》卷三终

## 注　释

①本篇辑录所据，为清咸丰八年钟山别业丛书本。据书末陈氏门人殷保康跋可知付欒于咸丰十年（1860年），全书共十卷，卷三《晋十二笛一笛三调考》，为陈氏对荀勖笛律所作专题研究。清代学者，除前辑胡彦升、凌廷堪和徐养原有关著述外，陈澧的《声律通考》为又一重要论著。从所辑文字可见，陈氏的研究，虽仍不免有一些较为明显的疏误，但较其前人，却多所发明，值得重视。

②这里，陈氏引述《后汉书律历志》语，亦认定京房六十律未被实际应用。

③此处所引原文如此，疑"十二"为"六"之误。以"十二孔"笛"代律管"，说与《隋志》上下文意不合。

④按《宋书律志》载晋时厢笛有四，即黄钟厢笛、太蔟厢笛、姑洗厢笛、蕤宾厢笛。长各不同且有改变。非"不可考"也。

⑤语见《通典》卷一四二。鲍邺，东汉章帝时为大予丞。参见《后汉书律志》注引薛莹书。"建初三年"《后汉志》作"建初二年"。

⑥此指《宋志》(《晋志》同)。

⑦"阮文达公"即阮元（1764——1859)。字伯元，号芸台，乾隆进士，累官体仁阁大学士，加太傅，卒谥文达。所著《积古斋钟鼎彝器款识》，为古文字学的重要资料。

⑧从陈氏图表看，自蕤宾以下六笛之笛长，分别与其孔距、出现了明显的矛盾：笛管比起六音孔发音的需要，无端地长了许多。不难看出，此六笛的体中之声（筒音）必然过低，不能与六音孔构成音阶序列。这是陈氏误解荀勖笛律的制作方法，将蕤宾等六笛的律数缩小了一倍所致。陈氏为消除因此而造成的音律上的矛盾，不得不于荀勖

笛律之笛尾与附孔（第五孔）之间，另开出音孔进行解释。这样，出音孔与其余六孔所发之声虽可构成音列，但笛体中声却不再起作用（由出音孔所发之声取代）。这实际上是废弃了荀勖以“四角（或八角）”之长为笛体中角声的基本规则；且此六笛各拖着一段毫无意义的长尾，仍然无法解释。何况，荀勖十二笛律并未设“出音孔”或“穿绳孔”以调节音列。这是陈氏于荀勖笛律研究上的主要失误。

⑨按：《宋书律志》所载荀勖笛律之黄钟笛的详细作法，实际上只有两个“伏孔”，即正角、倍角伏孔；且二者只用其一。十二笛均依黄钟笛之法，亦只须用到一个伏孔。参见本书所辑《宋志》注㊺。陈氏拘泥《宋志》“伏孔四”之说，不悟其本身矛盾之所在，故勉强附会如此。

⑩陈氏此处所注的是附会之词。除未察《宋志》原注之误外，亦因其对蕤宾以下六笛笛制之误解所致。参见前注⑧。

⑪按：《宋志》原随文夹注主要可能出于何承天之手，而非“荀勖自注”。注中明言正律之倍为“倍”，正律之半为“半”。荀勖笛律“上度下度”之法，倍律、半律均要用到（参见本书：《荀勖笛律之管口校正问题研究》图表《荀勖笛律孔距与音程》）。陈氏于蕤宾以下六笛由于所用律长均小了一半，失去了倍律之用而仅用半律，为自圆其说，故作此解。

⑫“倍角不必作伏孔”以下一节文字：因陈氏不解荀勖笛律以“四角（或‘八角’）”为全笛之长对笛体中声音律的决定意义，故作此言；同时也由于误解了蕤宾以下六律之笛制所致。

⑬此处陈氏所言仍误。参见前注。

⑭按此处陈氏将蕤宾以下六笛的律度缩小了一半，从而又导致了孔距过小，不能容指（半音间更甚）的矛盾。为解释这一矛盾，同时也为了迎合《宋志》中很成问题的“伏孔四”的说法，便牵合《宋志》“四分益一”等注文勉强解释，可疑之点显而易见：“倍半令下”之“倍半”一语解作应钟律长“半之又半”，即其四分之一，约合公制 27.4 毫米，而其上仲吕笛宫孔与变宫孔间距却仅为 16.7 毫米。按陈氏的解释，仲吕笛之孔距应大于蕤宾笛；而将“倍半”解作“半而又半”。使得仲吕笛之孔距反大大小于蕤宾笛，这显然是自相矛盾的。又，“四分益一”语义明确，即“四分而益（增加）之以一分”，故其与“四分之一”更是南辕北辙，不可等同。下文陈氏关于变徵伏

孔的解释，与此变宫孔略同，亦为曲解。

⑮按：陈氏上文于二变伏孔解释十分勉强，所得数据（如应钟律之“四分之一”）亦与实际情况无法吻合，故此处云“变声非正，作孔可稍上稍下”，以自圆其说。

⑯按：《宋志》原注说：“以姑洗律……从羽孔下行度之，尽律而为孔，亦得角声，出于变徵附孔之下，则吹者右手所不逮也，故不作角孔。推而下之，复倍其均，是以角声在笛体中，古之制也。音家旧法，虽一倍再倍，但令均同，适足为唱和之声……。”显然是将笛体中声看作变徵附孔下的倍角伏孔声之低八度音，这是误解。实质上两者并非八度关系而为同度关系。造成这一误解的原因，可能是由于荀勖于其笛筒音未作管口校正，因而其声要比倍角略略偏低所致。陈氏既亲身实验，试作荀勖笛律，则应很容易发现这个问题。

⑰荀勖尺约合今公制 230.8864 毫米，“径三分”约合 6.92659 毫米，其管细而又细，今笛管远粗于此（据杨荫浏《中国古代音乐史稿》，约为 16 毫米。）。据竹管乐器原理，管粗则音频低，而陈氏说其笛声反而“高于九寸管声”，此说可疑。关于荀勖笛律的管径问题，是研究的焦点。详见本书《荀勖笛律的管口校正问题研究》。

⑱按：此处所言“微差”，是陈氏研究中的重要发现，这使有关荀笛的研究向前推进了一步。其前胡彦升、凌廷堪的有关研究，仅限于文字资料考证，陈氏则不仅对荀勖笛律各笛各律孔，作过较为精密的计算，还亲自实践，试制了十二笛律。尽管他的实验尚有其疏误之处，但他的路径无疑是正确的，方法是可取的，并给后人以较大的启发。荀勖笛律同名律孔间距的“微差”，是十分有趣的现象。严格以荀勖方法求得十二笛各律孔距，将它们稍作比较即可清楚地看到这些微差。(参见本书《荀勖笛律的管口校正问题研究》一文中的《荀勖笛律孔距与音程》图表。其中各律孔位均已折合成公制单位“毫米”，可一目了然。）产生“微差”的因素较多，情形亦较为复杂，荀勖在计算中所采用的律数为三分损益律律数，这是其中的重要原因之一，因为三分损益律本身是一种不平均律；此外，荀勖在“倍律”、“半律”问题上，又突破了三分损益律而用了三分损益十二正律律数的整倍或整半，这可以看作是借自十二平均律，因而实际上又造成了二律混用的情形。当然荀勖笛律各音孔距数，包括三分损益十二正律律数本身，都是经过了繁复计算而得来，其中必然会存在一定程度的误差。然而，若将荀勖十二笛八十四声（角声取正角伏孔，筒音之角声荀勖未作管口校正，例外）孔

位的数据，加以仔细的分析，不难找到这样的规律：即各笛在同一律上孔距“微差”，除将该律用作宫—变宫或徵—变徵时略有反常外，基本上是随着笛长而递减的。这无疑说明，“微差”的产生，与荀勖笛律为异径管有关：笛长则管粗，管粗则音低，要保持该律的高度，必缩小其孔距（反过来看，这一规律正是荀笛为异径管的证明）。至于宫——变宫或徵——变徵处的少数例外，则是荀勖计算法本身——“上度，下度”求孔距、“宫角律差”求得管口校正数等，将三分损益律律数用加减法进行计算——造成的。显而易见，“微差”问题的产生，不仅与荀勖笛律制有着密切的联系：与荀笛的管径问题、以及其计算方法本身，更是息息相关的。只是陈氏未曾于此作进一步的研究。发现“微差”现象后，亦未对其产生原因再作深究，仅以荀勖“取其声均合”一语敷衍了之，甚至反而导出如“笛体……非必拘泥四角、八角矣”之类值得商榷的结论，则是很可惜的。

⑲按：姜序原作：“此曲（指《徵招》）依《晋史》，名曰‘黄钟下徵调’；《角招》曰‘黄钟清角调’。”姜氏实将荀勖笛上三调看作三种不同的调式，与陈氏解作三种调高有异。下文陈氏所云“姜氏实未解晋笛三调也”，误同。

⑳“惠天牧”：惠士奇（1671——1741年），字天牧，江苏吴县人，清代经学家。撰有《礼说》及《易说》、《春秋说》等。其《礼说》中将荀勖笛上三调看作“一宫四调”中之宫，徵、角三调而缺羽调。可知是从“调式”角度来理解的；下文陈氏云“惠氏亦未解晋笛三调也”，看法显误。

㉑“惠天牧《琴笛理数考》”：待查。

㉒按《隋书音乐志下》：“三曰笛，凡十二孔，汉武帝时丘仲所作者也。京房备五音。有七孔，以应七声。黄钟之笛长二尺八寸四分四厘有奇；其余上下相次，以为长短。”《隋志》将丘仲笛、京房笛及荀勖笛三者牵合在一起。不过这段文字提供了荀勖笛律至隋尚存的重要证据。其黄钟笛长正合四倍姑洗之数：7.11寸×4＝28.44⁻寸。又云“其余上下相次，以为长短”，可证黄钟笛长度居中，亦与荀勖笛律相合。

㉓按：《隋志》“七孔”之说，实是连笛体中之空而言，陈氏之说不当。

㉔“明郑世子”：指朱载堉。朱氏（1536——约1610年），字伯勤，号“句曲山人”。明宗室郑恭王朱厚烷之子，故称“郑世子”。著名乐律学家，历数学家。著有《乐律全书》、《嘉量算经》、《律吕正论》、《律吕质疑辨惑》等书。以首创“新法密率”

(即十二平均律的数理原理）著名于世。"弦声有连比例"，即指"新法密率"。其公比为 $\sqrt[12]{2}\approx 1.059463094$。下文邹特夫所算"竹声之连比例"，详陈文，似与"新法密率"有异者。未详，存疑。

⑮此节文字，针对凌廷堪"笛孔相距如一为竹声真度"的谬说，从理论及实验方面，作了分析和驳斥，显露出陈氏较为踏实的治学作风，并说明陈氏在一定程度上掌握了竹管乐器的发音原理和声学知识，这是凌廷堪等辈所不及的。

# 附录一[①]

## 一、杨荫浏：《中国音乐史纲》（节录）

### 晋荀勖律

§299. 晋泰始十年（274）中书监荀勖，考校古器七品，造成了“古尺”，然后更铸铜律吕。他的尺与晚周及刘歆的尺相同，若将其黄钟作为长九寸，径三分计算，则其频率应为 387.52V.D.（$g^1$—）。

### 晋荀勖十二笛

§300. 晋泰始十年（274），荀勖“依典制用十二律造笛”，“制十二笛”。他制笛的方法，和十二笛的长度，均见于《晋书律历志》。讲到笛，我们得注意，那时候的笛，与现在的洞箫相似，是竖吹的，后面一个按孔最上，前面五个按孔，依次向著下端排去。在荀勖的黄钟笛上，按了最上的一孔，发出来的音，是黄钟宫音；诸孔全按，发出来的音，是黄钟角音。

《晋书律历志》说：

---

① 以下附录各篇参考文献，辑录时仍保持原有面貌，仅订正了原排印中个别明显的讹误。特此说明。

"谨依典记,以五声十二律还相为宫之法,制十二笛,……其制云:黄钟之笛……,长二尺八寸四分四厘有奇。正声调法:黄钟为宫(第一孔),[1] 应钟为变宫(第二孔),南吕为羽(第三孔),林钟为徵(第四孔),蕤宾为变徵(第五附孔),姑洗为角(笛体中声),太簇为商(笛后出孔也)。……

"正声调法:黄钟为宫,(作黄钟之笛,将求宫孔,以姑洗及黄钟律从笛首下度之,尽二律之长而为孔,则得宫声也)。宫生徵,黄钟生林钟也。(以林钟之律,从宫孔下度之,尽律作孔,则得徵声也)。徵生商,林钟生太簇也。(以太簇律从徵孔上度之,尽律以为孔,则得商声也)。商生羽,太簇生南吕也。(以南吕律从商孔下度之,尽律为孔,则得羽声也)。羽生角,南吕生姑洗也。(以姑洗律从羽孔上行度之,尽律而为孔,则得角声也,然则出于商孔之上,吹笛者左手所不及也;从羽孔下行度之,尽律而为孔,亦得角声,出于附商孔之下,则吹者右手所不逮也,推而下之,复倍其均,是以角声在笛体中,古之制也……)。角生变宫,姑洗生应钟也。(上句所谓当为角孔而出商上者,[2] 墨点识之,以应律也。从此点下行度之为孔,则得变宫之声也)。变宫生变徵,应钟生蕤宾也。(以蕤宾律,从变宫下度之,尽律为孔,则得变徵之声。十二笛之制,各以其宫为主,相生之法,或倍或半,其便事用,例皆一者也)。[3] ……"凡笛律用角律,其长者八之

① 原文小字注,今括在括弧内,下同。
② 原作"商下",误,今为改"商上"。
③ 原误排作"使事用例","使"为便之误,"例"应属下文。

(蕤宾林钟也)，短者四之(其余十笛，皆四角也)。空中实容，长者十六(短笛竹宜受八律之黍也。若长短不合于此，或器用不便声均法度之齐等也。然笛竹率上大下小，不能均齐，必不得已，取其声均合)。……

"伏孔四，所以便用事也。(一曰正角，出于商上者也；二曰倍角，近笛下者也；三曰变宫，近于宫孔，倍令下者也；四曰变徵，远于徵孔，倍令高者也：或倍或半或四分之一，取则于琴徽也。[1]四者皆不作其孔，而取其度，以应进退上下之法，所以协声均，便事用也。其本孔隐而不见，故曰伏孔)。

"大吕之笛……长二尺六寸六分三厘有奇。

"太簇之笛……长二尺五寸二分八厘有奇[2]。

"夹钟之笛……长二尺四寸。

"姑洗之笛……长二尺二寸四分七厘有奇[3]

"仲吕之笛……长二尺一寸三分三厘有奇[4]。

"蕤宾之笛……长三尺九寸九分五厘有奇。

"林钟之笛……长三尺七寸九分二厘有奇[5]

"夷则之笛……长三尺六寸。

"南吕之笛……长三尺三寸七分。

"无射之笛……长三尺二寸。

---

① 原作"徵"，误，今为改正。
② 原作"三分一厘"，误，今为改正。
③ 原作"二分三厘，"误，今为改正。
④ 原漏缺，今为补入。
⑤ 原作"七厘，"误，今为改正。

“应钟之笛……长二尺九寸九分六厘有奇[1]

荀勖参校古器，造尺以定律，目的在求合其十二律。所以研究其笛之长短和孔位尺度，应以其律尺为标准。其律尺，即所谓“晋前尺”，与晚周尺及刘歆尺同，长230.8864公厘。现在先将晋前尺十二律的长度，折合公尺长度，然后依荀勖的方法，“进退上下”，看所得的结果为何如。

**荀勖十二律长度表**

| 律　名 | 晋前尺(寸) | 公尺(公厘) |
|---|---|---|
| 黄　钟 | 9.00000 | 207.79776 |
| 大　吕 | 8.42798 | 194.59064 |
| 太　簇 | 8.00000 | 184.70912 |
| 夹　钟 | 7.49154 | 172.96948 |
| 姑　洗 | 7.11111 | 164.18588 |
| 仲　吕 | 6.65914 | 153.75064 |
| 蕤　宾 | 6.32098 | 145.94300 |
| 林　钟 | 6.00000 | 138.53184 |
| 夷　则 | 5.61865 | 129.72710 |
| 南　吕 | 5.33333 | 123.13941 |
| 无　射 | 4.99436 | 115.31298 |
| 应　钟 | 4.74074 | 109.45726 |

从吹口算起，下至笛尾，尽笛之长，为全长度，合四个角音（姑洗）律管之长；所谓某律“下度，”就是加上一个某律的长度；

---

[1] 原作“五尺，”误，今为改正。

从某律"上度,"就是减去一个某律的长度。依此例计算之，得黄钟笛之全长度，其诸孔，及诸伏孔之长度如下（以公厘为单位）：

164.18588×4＝656.74352　　　黄钟笛全长度

207.79776＋164.18588＝371.98364　　　宫声孔开处

371.98364＋138.53184＝510.51548　　　徵声孔开处

510.51548－184.70912＝325.80636　　　商声孔开处

325.80636＋123.13941＝448.94577　　　羽声孔开处

〔448.94577－164.18588＝284.75989　正角伏孔墨点处〕

〔448.94577＋164.18588＝613.13165　倍角伏孔墨点处〕

284.75989＋109.45726＝394.21715　　　变宫孔开处

394.21715＋145.94300＝540.16015　　　变徵孔开处

上列诸数，系依荀勖"上度""下度"之法而得。兹试依现代音响学之算法，先求得其管口校正数后，再用三分损益法，求得各孔位置，看其结果，与荀勖所得者，差异为如何。荀勖之管口校正数，为其两个黄钟长度与一个黄钟长度及一个姑洗长度间之差；换言之，即一个黄钟长度与一个姑洗长度间之差，即：

207.79776－164.18588＝43.61188

荀勖黄钟笛之管口校正数

656.74352＋43.61188＝700.35540　倍角声之气柱长度

兹如荀勖进退上下之次序，由宫声起算：

371.98364＋43.61188＝415.59552　　　宫声气柱之长度

$$415.59552\times\frac{4}{3}=554.12736$$

554.12736－43.61188＝510.51548　　　徵声孔开处

$$554.12736\times\frac{2}{3}=369.41824$$

369.41824－43.61188＝325.80636　　　商声孔开处

$$369.41824\times\frac{4}{3}=492.55764$$

492.55764－43.61188＝448.94576　　　羽声孔开处

〔$492.55764\times\frac{2}{3}=328.37176$〕

〔$492.55764\times\frac{4}{3}=656.74352$〕

〔328.37176－43.61188＝284.75988　正角伏孔墨点处〕

〔656.74352－43.61188＝613.13164　倍角伏孔墨点处〕

$$328.37176\times\frac{4}{3}=437.82900$$

437.82900－43.61188＝394.21712　　　变宫孔开处

$$437.82900\times\frac{4}{3}=583.77200$$

583.77200－43.61188＝540.16012　　　变徵孔开处

至于"倍令高"的"变徵伏孔"，则似短于正角伏孔之位，而在正角伏孔之上；"倍令下"的"变宫伏孔"，则似长于倍角伏孔之位，而在全笛长度以外，其求法为：

〔394.21715－145.94300＝248.27415 变徵伏孔墨点处〕

或〔$437.82900\times\frac{2}{3}=291.88600$〕

〔291.88600－43.61188＝248.27412　变宫伏孔墨点处〕

〔613.13165＋2×109.45726＝832.04617

变宫伏孔墨点处〕

或〔$656.74352\times\frac{4}{3}=875.65804$〕

〔875.65804－43.61188＝832.04616　变宫伏孔黑点处〕

将依荀勖上度下度之法所得诸数，和我们加入管口校正数后仍用

三分损益法算出之数，列表对照如下：

**荀勖笛律算法与现代管律所得结果之比较**

| 荀勖笛孔原用名称 | 依荀勖算法所得结果 | 依现代管律算法所得结果 |
|---|---|---|
| 〔变徵伏孔〕 | 〔248.27415〕 | 〔248.27412〕 |
| 〔正角伏孔〕 | 〔284.75989〕 | 〔284.75988〕 |
| 后出孔商 | 325.80636 | 325.80636 |
| 第一孔宫 | 371.98364 | 371.98364 |
| 第二孔变宫 | 394.21715 | 394.21712 |
| 第三孔羽 | 448.94577 | 448.94576 |
| 第四孔徵 | 510.51548 | 510.51548 |
| 第五附孔变徵 | 540.16015 | 540.16012 |
| 〔倍角伏孔〕 | 〔613.13165〕 | 〔613.13164〕 |
| 笛体中声 | 656.74352 | 656.74352 |
| 〔变宫伏孔〕 | 〔832.04617〕 | 〔832.04616〕 |

二种算法所得之数，除第五位小数微有出入外，可谓完全相同。此第五位小数之出入，系计算时小数进舍之不同使然，在实际上，十万分之一个公厘之出入，已是毫无关系。

因笛体“短者四之，”实容“受八律之黍，”据此，知笛之面积为律之二倍；从面积计算直径，若笛之直径为d，已知律管之直径为三分，合6.92659公厘；则：

$$\pi\left(\frac{1}{2}d\right)^2=2\pi\left(\frac{1}{2}\times 6.92659\right)^2$$

$$\frac{1}{4}\pi d^2=\frac{\pi}{4}\times 2\times(6.92659)^2$$

$$d^2=2\times 47.9776=95.9552$$

$$d=\sqrt{95.9552}=9.79567$$

作者曾依上述数字，制了荀勖黄钟笛，听它的音阶，觉得接

近准确；又听它第一孔宫音，觉得比 $g^1$ 稍低，而恰与荀勖的黄钟律相合。因此，我们可以说，在第三世纪之末，荀勖在实际上已应用了管口校正。他的笛，所以还不能完全精确，是因半音孔与全音孔的距离间，未曾另加校正，所以我们将几个孔连续开放时，便觉得微微发生了一些差异。但这种差异，正与近人彭祉卿[①]所作“雅箫”一样。换言之，我们可以说，荀勖的笛，早与彭祉卿的雅箫，达到了同样的精密程度。

① 见1937年《今虞琴刊》中桐心阁主之《新制雅箫图说》。

## 二、[日] 林谦三：《东亚乐器考》（节录）

西晋初，中书监荀勖参酌前代笛制，作长短各六孔的竖笛十二管。详述其制的实录，收在《宋书律志》及《晋书律历志》里。历代史书记述乐器之制，从没有比这十二笛再详细的，所以为后世学者所注目，而近世乐律家也喜欢讨论这笛制。例如清凌廷堪的《晋泰始笛律匡谬》，陈澧的《声律通考》中《晋十二笛一笛三调考》，是代表著作。这以前有惠士奇的《琴笛理数考》，胡彦升的《乐律表微》等书，都讲到这十二笛。可是，关于荀勖笛制中，特别在六孔定位的原理，诸家不一其说。惠、凌二氏谓其取法于琴徽，而陈氏以为根据荀氏创案的上度、下度法。我以为琴徽与上度下度法，结局出自同一原理；一言以蔽之，笛孔是仿于弦音分割的。近人杨荫浏氏以近代音响学的理论来说明荀氏的笛制，极其明白，我认为理论得其正鹄。以下叙述荀氏十二笛成立以前的情势，十二笛的概要，对于诸家的批判，以追附诸家的骥尾来披陈鄙见。

### 晋以前的笛

笛的起源地，似在西方。《周礼》称为篴〔1〕者，汉人已说

就是汉之笛。例如《周礼郑司农注》：

"杜子春读篴为荡涤之涤，今时所吹五空竹篴。"

《风俗通》云：

"笛者涤也，所以荡涤邪秽，纳之于雅正也。盖篴与笛音义并同，古文作篴，今文作笛，其名雅谓之。"

且不论篴与笛的语音关联。相当于后者之笛的乐器，于汉代，或再稍稍以前就渐渐知道起来的。汉人以为笛与羌笛有关，或以为其出生年代未远，也是应当考虑的。羌笛之说，马融《长笛赋》云：

"近世双笛从羌起，羌人伐竹未及已。龙吟水中不见已，截竹吹之声相似。剡其上孔通洞之，截以当簻便易持。易京君明识音律，故本四孔加以一。君明所加孔后出，是谓商声五音毕。"

又于其近出之说，《赋》中云：

"况笛生乎大汉，而学者不识其可以裨助盛美，忽而不赞，悲夫。有庶士丘仲言其所由出，而不知其弘妙。"

《风俗通》亦云：

"笛，谨按《乐记》，武帝时丘仲所作也。（中略）长二尺四寸，七孔。其后又有羌笛。云云。"

综合起来，可以了解为大致是武帝时代，与西域交往渐频繁，由西域的羌人之手传来了笛。汉族以此为基础而考虑加以改良，遂产生了丘仲创造之说。汉时的羌族[2]居住在汉的西边，与汉族接触得多，因此汉族知道了他们所玩的乐器。《说文》举有三孔的羌笛[3]，叫做屠觱[4]的羌角，是其一例。

汉族之笛与羌族之笛之有关系，就在笛的孔数之渐增里也看得出来。《说文》里的羌笛三孔，是很原始的笛。汉人所用，也是同样的，那就是籥。周代的籥字，郭沫若氏以为是箫（排箫）的象形[5]，所以不在讨论范围之内。而汉人所谓籥，则是三孔之笛。《周礼郑玄注》：

“籥如篴，三空。”

《礼记注》云：

“籥如笛，三孔。”

《风俗通》云：

“籥，乐之器，竹管三孔，所以和众声。”

籁也说是种三孔的籥，《说文》云：

“籁，三孔籥也。大者谓之笙，中者谓之籁，小者谓之箹。”

《风俗通》云：

“籁，谨按《礼·乐记》三孔籥也。大者谓之产，其中者谓之仲，小者谓之箹。”

这么看来，恐怕是：三孔籥是汉族传受了羌族之笛的一种笛。籥与笛的不同，就在孔数。笛的孔数大概在四孔以上。依据马融的《长笛赋》，则京房以前有四孔，京房加了一孔而成五孔。杜子春释《周礼》之篴为五空竹篴，是后汉之初确有五孔笛的证据。与马融之说，年代并不背驰。又《说文》云：

“笛，七孔筩也。从竹，由声。”

《风俗通》也说是七孔，但如后文所详，须加以特别的解释。然而通观上列的资料，可知笛是最初模仿羌笛而有三孔的（籥），然后作四孔，再改为五孔，而终至于增至七孔；这样随着时代而

发展的。

可是这里成为问题的是汉代既有七孔之笛，而晋代之笛倒只有六指孔。因而推想到所谓七孔者，实际是加算下端的管口之数。汉代没有六孔之笛[6]，由五孔一跃而为七孔，独此所谓七孔，是六指孔加上管口；其他的孔数，可以认为指孔的实数。何以云然呢？如果三孔算二指孔，四孔算三指孔，五孔算四指孔，各减一孔；则羌笛是仅有二指孔而出三声的不完全笛。而京房以前之笛是三指孔而合管口为四声的。这断非汉人所能满足，是不言而知的。（固然三孔之籥，多用于礼仪之乐，那就不在论题之内了。）据马融说，京房加一孔而五音完备。这不妨解为加了管口八度（octave）音的一孔。

汉以来的这些笛，常称为长笛，以其长大之故。马融有《长笛赋》，蔡邕《瞽师赋》亦云：

"抚长笛以摅愤兮，气轰鍠而横飞。"

呼为长笛[7]。后汉石刻，刻的长大之笛，真可称为长笛[8]。《风俗通》记其长二尺四寸，大抵与画象石刻相合。

到了魏晋时代，出现了越发长大的笛。据魏明帝以来的笛师列和所说，太乐东厢的长笛长到四尺二寸。他还造了五尺有余的笛，不能吹奏云[9]。想是自汉以来，笛的制法发展之余，决定笛的长度以及指孔位置的方法有了独自的理论，而理论上需要造作长大到不切实际的仪器。遂至于晋代有荀勖十二笛之作。

〔注释〕

〔1〕《周礼·春官》云："笙师掌教龡竽笙埙籥箫篪篴管舂牍应雅，以教祴乐。"

〔2〕《后汉书·西羌传》云："西羌之本，出自三苗，姜姓之别也。其国近南岳，及舜流四凶，徙之三危，河关之西南羌地是也。滨于赐支，至乎河首，绵地千里。赐支

者，禹贡所谓析支者也。南接蜀汉，徼外蛮夷，西北鄯善、车师诸国。所居无常，依随水草，地少五谷，以产牧为业。”

〔3〕《说文》云：“笛，七孔筩也，从竹，由声，羌笛三孔。”

〔4〕《说文》云：“䝲，羌人所吹角，屠䝲以惊中国马也。”

〔5〕参看郭沫若氏《甲骨文字研究》(下)《释龢言》。

〔6〕《西京杂记》云：“高祖初入咸阳宫，周行府库，金玉珍宝不可称言。其尤惊异者，玉笛长二尺三寸，六孔，铭曰昭华之琯。”此书是晋人著作，其有六孔之笛，不足为异。

〔7〕时代接近的例有魏文帝诗云：“悲筝系新声，长笛吐清气”；晋伏滔有《长笛赋》。

〔8〕沙琬：《北中国考古图谱》(Mission archéologique dans la Chine septentrionale)；关野贞：《山东省汉代坟墓的表饰》；大村西崖：《支那美术史雕塑篇》——武氏祠左石室第三石（沙畹 LIX，122；大村 163）；帝室（今国立）博物馆石（关野 150，国华 235，大村 269）；戴氏享堂石（关野 110，大村 103）；武梁祠前室第十四石（沙琬 LVII，117）。近年所得汉式画有辽阳棒台子屯壁画上的。其年代云是汉末或三国时代（李文信：《辽阳发现的三座壁画古墓》——《文物参考资料》1955，5）；藤回国雄：《辽阳发见的三壁画古墓》(杂志——《博物馆》Museum，1956)。

〔9〕《宋书·律志》列和辞云：“太乐东厢长笛正声已长四尺二寸，今复取其下徵之声，于法声浊者笛长，计其尺寸乃五尺有余，和昔日作之，不可吹也。”

## 荀勖十二笛

晋泰始初，改魏律，造新律。荀勖于此举的贡献最大。泰始九年（273），或作十年（274）检验魏的杜夔律，发见一大事实：由于自汉至魏，尺度渐改而长，相差至于四分有余；因此，魏律的音阶，一般降低了。于是搜集了足以考见古尺度的资料作参考，重新订定尺度音律。这就是晋前尺。这荀勖所造泰始十年尺，在

《隋书》的《律历志》里，列于十五等尺标准的首位，并与周尺、王莽尺、建武尺为同格。其一尺之长，据近人的比较研究，略近于0.230—0.231米。

荀勖根据这新尺作新律，命刘秀、邓昊造成新设计的十二笛。当作此笛时，曾问旧笛法于魏明帝以来的笛师协律中郎将列和；《宋书·律志》(又《晋书·律历志》)详记其事。初看来这似乎与荀勖笛法完全不同，然而想象其实际应当有着相当密切的关系。荀勖的精密笛法，突然之间就产生出来，是不可能相信的。

新造笛都是前五孔、后一孔的六孔竖笛。和唐时的尺八一个样。惟管长的截法，孔的定位法，另有其独特的设计。现在先论其管长：黄钟笛不以黄钟九寸为基本，而以黄钟为宫时的角为标准，四倍姑洗七寸一分一厘强为二尺八寸四分四厘有奇。其他的笛，也用角律的四倍乃至八倍长。《宋志》云：

"凡笛体用角律，其长者八之〔蕤宾林钟也〕，短者四之〔其余十笛皆四角也〕。"

十二笛的长度如下表〔数字从杨荫浏氏所订正〕：

| 笛名 | 长(单位尺) | 角律 | ( )内数字乘之，即为各笛长度。 | |
|---|---|---|---|---|
| 黄钟笛 | 2.844 有奇 | 姑洗 | 0.711111 | (4) |
| 大吕笛 | 2.663 有奇 | 仲吕 | 0.665914 | (4) |
| 太簇笛 | 2.528 有奇 | 蕤宾 | 0.632098 | (4) |
| 夹钟笛 | 2.4 | 林钟 | 0.6 | (4) |

（续）

| 姑洗笛 | 2.247有奇 | 夷则 | 0.561865 | (4) |
|---|---|---|---|---|
| 仲吕笛 | （2.133有奇） | 南吕 | 0.533333 | (4) |
| 蕤宾笛 | 3.995有奇 | 无射 | 0.499436 | (8) |
| 林钟笛 | 3.792有奇 | 应钟 | 0.47074 | (8) |
| 夷则笛 | 3.6 | 黄钟 | 0.9 | (4) |
| 南吕笛 | 3.37 | 大吕 | 0.842798 | (4) |
| 无射笛 | 3.2 | 太簇 | 0.8 | (4) |
| 应钟笛 | 2.996有奇 | 夹钟 | 0.749154 | (4) |

仲吕笛下，原文脱落，今补。

次论指孔，其求定黄钟笛当宫声的第一孔位，《宋志》记其法云：

"作黄钟之笛，将求宫孔，以姑洗及黄钟律，从笛首下度之，尽二律之长而为孔，则得宫声也。"

何以要加黄钟于姑洗的长度来定第一孔位？这里藏有设计者的细致考虑。

其求林钟（徵）之第四孔位：

"以林钟之律，从宫孔下度之，尽律作孔，则得徵声也。"

其余诸孔的求法均准此。当太簇（商）的后出孔，求之于第四孔上方太簇八寸；南吕（羽）之第三孔，则求之于后出孔下方南吕五寸二三之处。唯姑洗（角），注如下：

"以姑洗律从羽孔上行度之，尽律而为孔，则得角声也。然则出于商孔之上，吹笛者左手所不及也。从羽孔下行度之，尽律而为孔，亦得角声。出于附商孔之下，则吹者右手所不逮也。故不作角孔，推而下之，复倍其均。是以角声在笛体中，古之制也。"

又云：

"上句所谓当为角孔，而出商上（原作下）者，墨点识之，以应律也。从此点下行度之，尽律为孔，则得变宫之声也。"

这作角孔只点一墨点，是荀勖笛法的特异点，不可忽过。

这上度、下度之法，只是理论上的存在，实际并不存在，命名为伏孔，举凡有四：

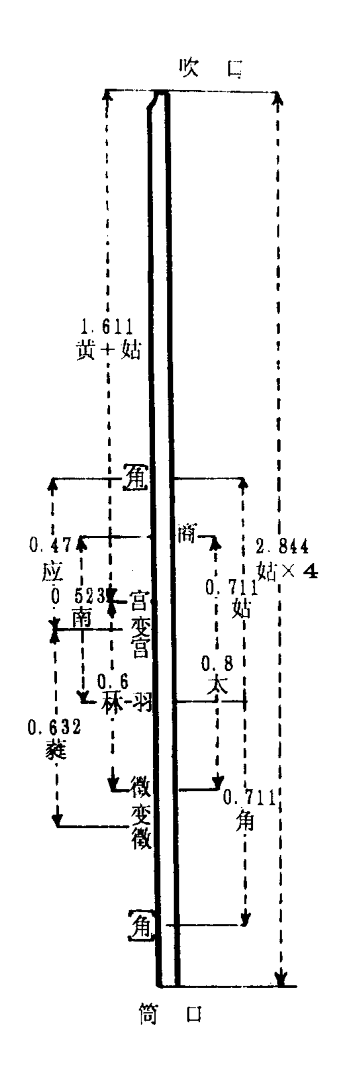
"伏孔四，所以便事用也。"

注云：

"一曰正角，出于商上者也。二曰倍角，近笛下者也。三曰变宫，近于宫孔，倍令下者也。四曰变徵，远于徵孔，倍令高者也。或倍或半，或四分之一，取则于琴徽（原作徵）也。四者皆不作其孔而取其度，以应进退上下之法，所以协声均，便事用也。其本孔隐而不见，故曰伏孔。"

按上下二角的伏孔，作为笛体中声，虽无孔也能奏；而于理论上、实践上所给的变宫、变徵二伏孔，则有异说（详后文）。图解黄钟笛之以上度下度法求诸孔如下：（见下页图）

十二笛各以本来的按指正法，止能奏一均七声律，用特别的按指法，例如近代按指法之高下其声律，则亦通他均的七声。于是有三法：本来的正法叫正调，临时通法叫下徵调，清角调。这




三法大概是汉以来的便法，还蹈袭着以前未有十二笛各应十二均之七声律的笛的制度。取例于黄钟笛，第一孔为宫（黄钟）是正声调，第四孔为宫（正声调之徵＝林钟）是下徵调，伏孔的正角为宫（正声调之角＝姑洗）是清角调。下徵、清角之名称，由于对正宫调宫的清浊而命之名，以分别清正浊三调的。这三调之称，与一笛三调的用法同是传承汉魏以来的。后人或以这三调拟之于清乐的三调。表示黄钟笛的三调关系如下表。（◯为该调之宫）：

| 笛律 | 姑 | | 蕤 | 林 | | 南 | | 应 | 黄 | | 太 | | 姑 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 正声调 | 角 | | 变徵 | 徵 | | 羽 | | 变宫 | °宫 | | 商 | | 角 |
| 下徵调 | 羽 | | 变宫 | °宫 | | 商 | | 角 | 变徵→ | | 徵 | | 羽 |
| 清角调 | 宫 | | 商 | 角→ | | 变徵→ | | 徵 | 羽→ | | 变宫→ | | 宫 |

## 对于十二笛的褒贬

以上是荀勖所创十二笛的大概。其周密的理论，为后世学者咸所注目，以其略有奇异之点而引起了近世的种种物议。今举其主要者，探讨其是非，试究荀勖笛法的真意。

荀勖笛法最独特之点，在其求宫孔位置之法，取吹口至宫、角的长度之和，令人一见感到眩惑。因此清凌廷堪《笛律匡谬》云：

> “案，既曰黄钟笛，则笛之全体当应黄钟之数。今宫孔乃以黄钟之律度之，则不得为黄钟笛矣。此不过欲迁就后出孔为商耳。至于求宫孔，以姑洗及黄钟律度之者，笛体本四倍姑洗之数。今加一姑洗，则笛体去一姑洗，仍得三倍姑洗之数，而宫孔仍黄钟全律矣。别无奥义，乃故为此欺人之说，以疑惑后学。德清胡氏彦升著《乐律表微》，用荀勖之笛，而于此等置之不论，盖求其说而不得耳。今一为指出之，其浅陋固如是哉。”

以上度、下度之法求笛孔，变徵与徵，变宫与宫，各二孔间特别相接近。比之后世的笛孔制，稍稍显得异样。笛上用这样不

均衡的间隔来开孔，凌氏非难其不切实际：

“案，以荀勖之制考之，则所谓黄钟之笛者，后出孔去第一孔二寸，第一孔去第二孔九分六厘（小分不同），第二孔去第三孔二寸二分七厘，（中略）。其间相去，参差不匀如此。以之较今琴律与琵琶弦则合，以之较今箫笛之孔，则不合也。盖丝声，变宫去宫声，变徵去徵声最密，其余多疏。竹声则七孔皆均。荀勖以京房丝声之数制笛，故言之未尝不成理，而施之实用，则不能也。”

断定荀勖之法是以丝声的律度为竹声律度的。又云：

“案，荀勖明云取则于琴徽，则十二笛皆以丝声分寸定之可也。夫丝声竹声之不同，非以器考之不知也。今列和之笛，其孔之相去，适均如此，琴徽相去之参差如此，皆自古相传之器数也。荀勖于此不加考验，而以其所知改所不知，可谓谬妄之甚。”

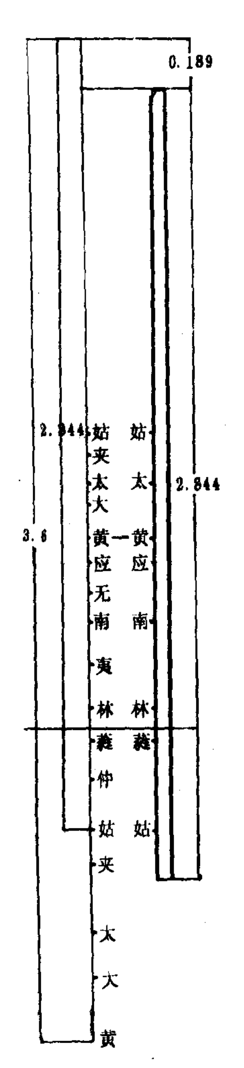
这凌氏的讥谤，果然对吗？陈澧为荀勖辩解，《声律通考》说：

“案，凌氏之讥荀勖尤非也，荀勖正以竹声之度异于丝声，故不用三分损益之法，而别创上度下度法，安得谓之不知乎？竹声之度，异于丝声，即京房所谓竹声不可以度调，此说出自京房，何反讥京房之术乎？京房但知竹声不可以度调，至荀勖乃悟竹声可以上度下度，此则荀勖自创之术，岂用京房之术乎！荀勖所云，或倍或半，或四分之一，取则于琴徽者，琴弦之半为七徽，四分一为四徽，其音皆相应。荀勖笛上度下度，或用全律，或用半律，或用四分之一，故云取则于琴徽，非谓琴徽疏密不齐。而作笛孔疏密不齐者，以则之也，凌氏未解其说耳。（惠士奇《琴笛理数考》云：笛孔疏密，取则琴徽，此亦误解荀勖之说者也。惠氏此书余未见，此据钱大

昕所为《惠先生传》)。”
陈氏辩其笛孔的配置不据三分损益，上度下度是其独创之法。

凌、陈二氏对荀勖的意见，虽则两相对立，其实所谓丝声之度，所谓上度下度之法，其理相似，要不过应用弦音分割之理于竹声。唯当应用此理时，考虑到丝声竹声的性质不同或施修正，显着象是照丝声的度理而已。这修正的归着点，就在校正管口。宫孔决定以后，就应用丝声的度来求孔位。例如就黄钟笛来说则如下：——假设张弦之全长与四倍黄钟同长同音(黄钟)，按照黄钟、林钟、太簇、南吕、姑洗、应钟、蕤宾的四倍或二倍律长，各附标记。而弦长尽于四倍姑洗处，则与黄钟比较起来，取齐第一孔黄钟与弦半的黄钟时，弦长与笛长相差只是黄钟与姑洗之差。弦比笛吹口还长，可知各律的位置是两相适应的。弦的这种延长，是由于决定第一孔黄钟的位置时，不取倍黄钟而取姑洗与黄钟之和所生的，当然就比丝声的度短这黄钟与姑洗之差。其结果，管口也同样，笛比弦延长了黄钟与姑洗之差。这样对消了弦管的两端龃龉，弦音分割之理完全应用于笛孔的决定位置上，是很分明的。所以第四孔定位于第一孔黄钟之下林钟六寸的长度者，由于弦之适当第一孔。三倍黄钟一尺八寸与四倍林钟二尺四寸之差，适为六寸而相一致；所以定后出孔于第四孔上太簇八寸的长度者，由于在弦，四倍林钟二尺四寸与二倍太簇一尺六寸之差，适为八寸而相一致之故。其他各孔定位就准此，不过不象黄钟、林钟、太簇那样为数单纯。随着上度下度之间而生极微的参差，与弦音的位置稍有微异，是在所不免的。例如第三孔南吕，就比弦音要稍低一点。下面用图表来解释以上所述（右，黄钟笛；左，四倍黄钟弦）：

大吕笛以下，也照黄钟笛一样制造。只是有时要用半律，有




时要用倍律，此外无可注目的事。

讲到这里，须要谈一谈关于伏孔变宫变徵的异说。因为怎样去解释这些伏孔，对蕤宾笛以下六笛的孔位布置，势必与所下判断相反。从大吕笛到仲吕笛，好象循序缩小黄钟笛；可是从蕤宾笛到应钟笛，却反比黄钟笛长大。陈氏的看法，以为蕤宾笛以下，不拘管的长大，孔位应当从仲吕笛循序上推而高。其言伏孔：

"其三曰变宫伏孔。此唯蕤宾以下六笛有之，仲吕以上六笛所无也。十二笛之孔，以次而密，蕤宾以下六笛，变宫孔与宫孔，相去无几，不能容两指。故于当作变宫孔处，但为伏孔，而于其下别作变宫孔。其变宫孔与伏孔相距之数，则用下度三律四分之一也。"

又于变徵孔云：

"其四曰变徵伏孔。黄钟大吕二笛之孔最疏。其羽、徵、变徵三孔，右手三指按之，几不能及。故于当作变徵孔之处，但为伏孔，而于其上别作变徵孔，谓之附孔。其附孔距伏孔之数，则荀勖无明文，但取手指能按之处可也。"

《声律通考》所载十二笛的图（图 123），也就画的一如上文所说。但是，我倒以为最长的蕤宾笛以下六笛，虽则按照黄钟笛的

比例，散布着六个指孔，也未必就一定不能布指按孔，但不知究竟如何。本着晋前尺而制定的蕤宾笛，其长三尺九寸九分五厘，约

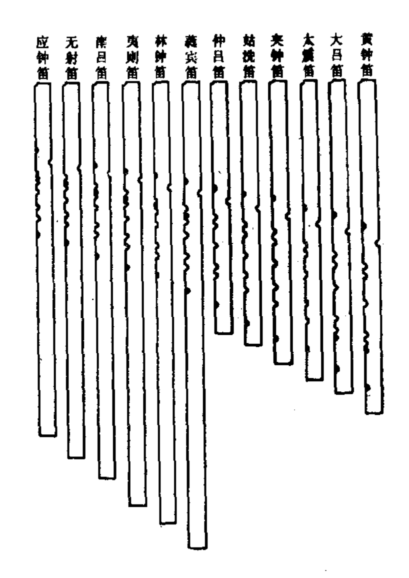



图 123. 荀勖十二笛图（《声律通考》）
点表示伏孔的位置

合 0.923 米。这等样程度的长笛，其奏法或许就不一定靠仗右手拇指去支持笛管，反倒用之以按孔的，亦未可知。假使是这样吹奏的话，就有使手劲将笛撳住在身前的必要。那唐代遗物高昌画（阿斯坦那古坟里发现的）里，画有吹奏长笛的人，就是左右手的拇指都放在笛的上面，而将笛往自己身上撳着的（图 124）。这画里的拿笛之法，虽则左右手是上下倒置的，不能完全信用；然而吹奏长笛的时候，象这画里那样，将下方一手的拇指按住笛管，或许也是一法。总之，蕤宾笛以下的六笛，未始不可这样设想；况

且魏时也已经有过列和作五尺长笛的例子。这么长大的笛，指孔离开管口不得不远；所以陈氏之说，大致仍还值得一听的。



图 124. 阿斯坦那出土画中的乐舞（斯坦因）

杨荫浏氏对变宫、变徵两伏孔的见解，却与陈氏不同。杨氏说：

"至于'倍令高'的'变徵伏孔'，则似短于正角伏孔之位，而在正角伏孔之上，'倍令下'的'变宫伏孔'，则似长于倍角伏孔之位，而在全笛长度以外。"

杨氏之演绎荀勖笛法的上度下度法，许是以为变宫、变徵可以各配二声，如角之有正角、倍角二声然。然而这样的话，不能成为笛体中声。变宫变徵的伏孔，似乎也就没有存在的意义了。

如上所述，荀勖十二笛，虽不无部分的异说，其律度之应用

丝声的度，是显然的。问题就在这样应用丝声之度于竹声之度，其结果如何耳。荀勖作此笛，乃是用于实际的；而黄钟笛的末裔，在隋时还有依然存在的明证（《隋书·音乐志》），当然不是单在桌上设计之笛。而对其笛法所当追究的至少有两点：（一）为求宫孔的方法；（二）为角律之果否正确。

（一）荀勖笛法，十二笛都取正声调角律四倍或八倍的长度。其求宫孔的位置，从吹口取角与宫之和。例如黄钟笛取黄钟与姑洗之和；大吕笛取大吕与仲吕之和。这样取宫与角之和有着何等意义？同一黄钟，黄钟笛的第一孔，与大吕的第二孔，与夹钟笛的第三孔，其去吹口的长度，各有着微差。为什么虽有微差，也还要取宫与角的和来定宫孔之位呢？由当时的学术形势看来，只能说是根据着一个实际经验归纳来的原理。宫与角之和，换句话说，就是从二倍宫减去宫角之差。汉魏的音乐家从经验上知道长大的管，例如为要得出二倍黄钟之音，宜从二倍黄钟的长度，减去黄钟（宫）与姑洗（角）的差，而在这样个位置上开孔。荀勖笛蹈袭了这种相传的旧法，应用于其十二笛的。

杨荫浏氏对于荀勖黄钟笛的黄钟律度与姑洗律度之差，断为笛的管口校正数，论证其从管口求宫孔于黄钟加姑洗之位置的合理性（并且解明：从二倍黄钟［即宫声气柱之长］循序三分损益，各从所得诸数减去管口校正数，以其长度为徵商羽角诸孔的位置；便与荀勖所说上度下度法一致如表里[1]）。去今一千七百年以前就知道这么周详的音响学理论，实为可惊之事。

便是用宫与角之和可以求得所要的宫孔位置，也还有竹管的大小，对于律之高下的影响，故非求取适应律管大小之竹不可。陈氏从古笛法实验，记着如下的话：

“余以其尺度（晋前尺）竹管空径三分者，截九寸吹之，

为黄钟声。又取今制笛之竹，从首下度一尺六寸一分一厘作孔吹之，高于九寸管声。然则今笛竹小于荀勖笛竹也。于是取稍大之竹，从首下度一尺六寸一分一厘作孔，而以九寸管校之，取其声相应者以仿造十二笛；此荀勖所谓取其声均合者也。”

杨氏也说其所试作之笛云：

“作者曾依上述数字，制了荀勖黄钟笛，听它的音阶，觉得接近准确；又听它第一孔宫音，觉得比 $g^1$ 稍低，而恰与荀勖的黄钟律相合。”

（二）以四倍角的长度，出倍角之音，于事不难。然而筒音出倍角之音，同时适为荀勖笛法求到角孔所定之律，是否可得，相当成问题。从第三孔之羽上度下度求得的两个角孔，其中下面的角伏孔，离着管口是黄钟与姑洗的律差，几乎接近一寸八九之长度；而角伏孔应该出的音——荀勖所谓笛体中声——与筒音果相一致么？凌氏亦怀疑到这一点：

“于此笛六孔，以笛体中备一声，此音家相传旧法，非荀勖所创。惟专以笛体中为角声，则勖之误耳。”

陈氏亦云：

“倍角不必作伏孔，但作孔而不以指按，如今笛之出音孔可也。如此则十二笛，竹可以同长，不必以四角八角为长度矣。荀勖未知作出音孔耳。”

都认为应开倍角伏孔，筒音与倍角伏孔出音有差。尤其陈氏自实验而作此主张，而依我的实验、则黄钟笛倍角伏孔位置的音，与筒音约有一律之（差）[差?]。这不单是黄钟一笛，其他十一笛也都同样。

十二笛的倍角伏孔与筒口的距离，都接近宫律与角律之差。由

于这伏孔与筒口之差，而十二笛俱生一律前后的龃龉。这是竹声所不能避免的宿命。在倍角伏孔位置开孔而得所要的角律，则竹管还须更长。管侧开孔与在这位置截断的筒口，音律不同，是可以实验证明的。因之，倍角伏孔离筒口有非常的长度时，在伏孔位置开孔是可以得到所期之律的；但是荀勖笛这样在筒口相近位置的倍角伏孔，则筒口就有伏孔之律，而在伏孔位置的开孔，是无意义的。

再说，管长取四角乃至八角的动机，大概是：一则依从相传旧法，笛体中声是角；二则以宫角之和的长度取宫孔位置与有关系。实际问题则黄钟笛不必为四角之长。比这着实长，着实短，黄钟孔的位置也并无大差。——固然，位近黄钟孔的孔（例如变宫孔）的开闭，黄钟之律会变动的。因之荀勖以前应有别种长度的笛；荀勖以后也应该时有改制的笛的记录。据《宋志》，晋的黄钟箱笛三尺八寸，宋元嘉九年（432）太乐令钟宗之改为三尺七寸，十四年治书令奚纵又减去五分而为三尺六寸五分。这就是虽则短缩管长，对于上述位置的孔律并不生大影响的证据。

〔原注〕

〔1〕杨荫浏：《中国音乐史纲》，155－156页。这里所论很值得倾听。

## 结　　语

以上是晋荀勖泰始中创案的十二笛之由来及其律制之概略，以及近世以来诸家对它的非难辩护，实证，探讨；总结起来：十二笛是对于汉魏以来相传的造笛法而晋时更加精致，其笛法是在某种条件之下，巧妙应用丝声的律度于竹声的律度。各笛的宫音孔位置，以吹口到角宫二律长度之和来定位，是有管口校正之意，

根据汉魏以来长年月实际经验所得出的原理。其处理是洞悉丝声与竹声发生上的物理差殊而加的，荀勖笛法决不单纯是即以丝声律度用作竹声律度。然其法时常产生与理相反的结果，就是笛体中声与倍角伏孔的声律龃龉。此笛法的说明也稍有难于理解之处，因此有凌廷堪判为误谬之评，但也有陈澧的辩护赏赞，因人而看法不同，但是除却少数几点之外，作为3世纪后半的上古造笛理论，已如此精致，信足惊叹，我同意杨荫浏氏之确认其已用管口校正于笛，不吝贡以赏赞之辞。

# 三、杨荫浏：《中国古代音乐史稿》（节录）

【荀勖的笛律】　在这一时期中，若要找出另一位重要的乐律家，那就要推到荀勖（卒 289）了。上面已经说过，他曾制造了十二支不同音高的笛。他的兴趣，不在解决三分损益律的音差问题，而是在解决如何能准确造出符合于三分损益律的笛的问题。我们知道，管乐器是需要有管口校正的；但笛是需要在旁面开放若干个连续的音孔的，而且它每一较高音孔所发的音的高度是常与其下若干相邻音孔间的距离及各孔的大小有着关系的，因此它的管口校正并不像一般单纯的开口管那样的容易找出。但笛的管口校正，却在公元 274 年给荀勖初步找到了。他找到的黄鍾笛管口校正，是相当于一个黄鍾长度与一个姑洗长度之间的差数。据当时的尺度，他的黄鍾长度是 20.779776 厘米，他的姑洗长度是 16.418588 厘米；因此，

20.779776－16.418588＝4.361188 厘米

这就是他黄鍾笛的校正数。他的笛有六个按音孔，五个在前面，一个在后面。在做黄鍾笛的时候（黄鍾笛在放开上数第五孔时得黄鍾音），他首先以相当于四倍姑洗的长度，作为全笛的长度，并且把六孔全按发的音作为黄鍾宫均的第三度音（即姑洗音），然后由此出发，得到各个按孔的音位。依他的方法，所得笛的总长度和

各孔中心与吹口间的距离如下图（图 67）：

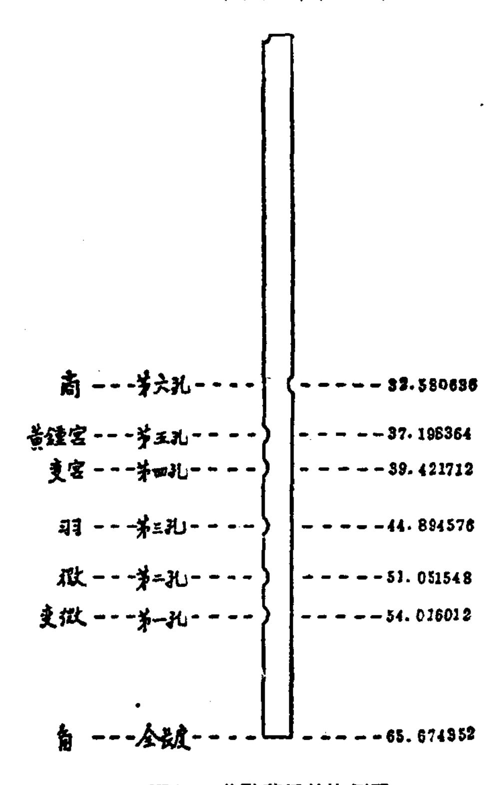



图 67　荀勖黄鐘笛比例图

他其余的 11 支笛，都是用同一的原理制成。譬如，大吕笛就用 15.375064 厘米（仲吕长度）的四倍 61.600256 厘米为全长度，用 19.459064－15.375064＝4.084 厘米为校正数（从大吕长度中减去仲吕长度）。其余诸笛的制法，均可类推。

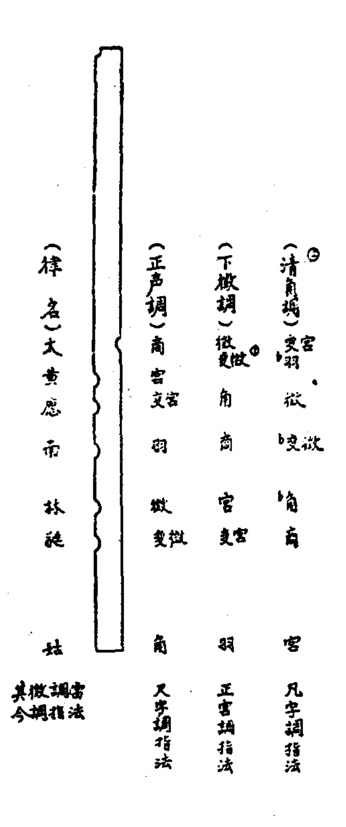
虽然如此，现在我们若要仿制荀勖的笛，还存在一些困难，那就是因为记载没有明确管径应该多大，每个按音孔应该多大。作者明知有这困难，但已根据上述仅的有的资料，作了初步的实验。

所取办法，是假定他的笛的管径和按孔的大小与目前民间最普遍流行的一种箫差不多（管径约1.6厘米左右，按孔成椭圆形，约长0.9厘米，阔0.7厘米左右）。用这种办法制成的荀勖黄鍾笛，吹听起来，其七声音阶各音间的音程关系，大致上是符合于三分损益律的；而且，其第五孔黄鍾音为比 $g^1$ 音稍低，也正与荀勖当时在另一环境中[1] 所定的黄鍾律音高[2] 大致相合。应该说，在荀勖的时期，能制出达到这样精确程度的管乐器，而且又能总结经验，告诉我们这样制笛的管口校正规律，已经是不简单了。

荀勖虽然做了这样的笛，但后来并没有流传开来。何以如此？推想起来，可能由于两个原因。第一，十二支一套的笛，在理论上虽然比较讲得通，在实用上也许不很便利。第二，特别重要的，荀勖也许过于偏重理论，对当时艺人的实际经验注意不够，他对列和不够重视。他的笛结合了翻调技术的要求看来，还有一些缺陷。缺陷在那里呢？先看一看当时在笛上翻调的方法。依《晋书·律历志》所载黄鍾笛上“三宫”按指法，列图如下：

① 荀勖定黄钟律，不是为了制笛。

② 公元274年荀勖所定的黄钟律，应为 $g^1-=387.52$V. D.



在荀勖笛律中间，存在两种矛盾情形：（一）既然有了一律一笛的十二笛，同时每笛又有三宫（据其《注》，是三宫，而非三个调式）；后者实际上否定了十二笛之必要性，既然一笛可吹三宫，则吹十二宫，并不需要十二笛。（二）其一笛三宫中，清角调是吹不准的。

这里暴露了荀勖笛律脱离传统和脱离实际的缺点。荀勖能总结前人的经验，应用管口校正，并且运用了相当准确的计算方法（上度下度之法，实际有计算法为基础），虽然可以说，有着相当的贡献，但脱离了实际，就使他的十二笛不能得到人们的应用。他

一笛上的三宫，不容易吹准。他的改制，还是有一定的主观成份。

他何以有了十二笛，还想在一笛上吹三宫？我的推测，是：三宫是原来民间流行的传统；荀勖制成十二笛时，仍不能不顾到民间的传统吹法，所以，产生了上述的第一个矛盾。但若真照传统吹法，则列和七孔声均之笛（与今天的箫的音律体系一样），在实用上，也有胜于荀勖的笛之处。在这一笛上，其后出孔音高合夹钟清商，其前面最上一孔，合大吕清宫，在指法上降低半音，并不困难。在列和的笛上，一笛吹出三宫，原来很容易的。荀勖的笛，虽然一宫准了，符合于一宫的计算法了，但转调则很困难，转清角调实际不可能。这样，就产生了第二种矛盾。

若荀勖虚心一点，多向列和学习一点，与列和合作，根据传统吹法，运用自己音律的的知识，把列和的笛为基础，提高到理论水平，进行适当的校正，则只需用四、五支笛，就可吹全十二宫，而且在这四、五支笛上，每笛三宫，都可以吹得相当准的。

【笛上的三调】 荀勖的十二支笛，每笛适于演奏一宫。他每笛上的三种“调”，看作三种调式，更为合理。列笛上的三调表如下：

| 律名 / 笛上三调 | 黄钟 | 大吕 | 太簇 | 夹钟 | 姑洗 | 仲吕 | 蕤宾 | 林钟 | 夷则 | 南吕 | 无射 | 应钟 | 清黄钟 | 清大吕 | 清太簇 | 清夹钟 | 清姑洗 | 清仲吕 | 清蕤宾 | 清林钟 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 正声调 | 宫 | | 商 | | 角 | | 变徵 | 徵 | | 羽 | | 变宫 | 宫 | | | | | | | |
| 下徵调 | | | | | | | | 宫 | | 商 | | 角 | 变徵 | | 徵 | | 羽 | | 变宫 | 宫 |
| 清角调 | | | | | 宫 | | 商 | 角 | | 变徵 | | 徵 | 羽 | | 变宫 | | 宫 | | | |

这里的正声调就是一个古音阶，相当于现代的 fa 调式；下徵调就是一个新音阶，相当于现代的 do 调式；清角调相当于现代的 la 调式。以笛上的三调和以前已有的相和三调或清商三调相比，正声调就是平调，清角调就是瑟调；只有下徵调是一个新的调式。这一调式的流行，将在我国历史中造成了新音阶的确立。

①《晋书》注："俱发黄钟及太簇、应钟三孔"，"俱发三孔而徵磑礸之，则得大吕变徵之声矣。"按《扬子太玄经》注，"磑音磨"，磨也；礸，冷入声，《字林》以磑礸为打草用器。此外，单个礸字，不详何解。想来磑礸大概是指在最上三孔开时运用快速按半孔（旁人看来其动作像磨）的指法而言；它不是叉（原误为义）口指法，因为原文明言三孔皆开。②清角调中有四个降半音，原文所谓"哨吹令清，假而用之"，是不可能吹准的；因为哨吹得急吹或超吹，急吹只能得其高八度，超吹只能得其高十五度（即高八度之高五度）——超吹$^{\flat}$角得$^{\flat}$变宫，超吹$^{\flat}$变徵得$^{\flat}$商，超吹$^{\flat}$羽得$^{\flat}$角，超吹$^{\flat}$变宫得清角——都不能其高半音。

# 四、黄翔鹏：《荀勖》

——《中国大百科全书·音乐舞蹈卷》释文

Xún Xù

荀勖（？～289）中国魏晋间乐律学家。字公曾，颍阴（今河南许昌）人。初仕魏，入晋为中书监。泰始五年（269）进光禄大夫，掌乐事。终于尚书令，封济北成侯。荀勖的乐律学成就有两个方面：一在古代尺度的考古研究，从而制定律尺；一在笛律的创制，并解决了“管口校正”（见“管律”）问题，成为古代声学史上的创举。

《晋书·乐志》：“泰始九年，光禄大夫荀勖始作古尺，以调声韵。”在这以前，他考校了7种古文物，用以研究古代尺度。据以制定的“黄钟”律$g^1$，曾因阮咸“讥其声高”，遭《文心雕龙》指责，实则荀、阮之见各取古代一时一地为据。荀勖此举的意义不在音高标准的绝对可靠（自古黄钟律非一成不变），而在于他的考古方法，下启南朝祖冲之、梁武帝，近讫朱载堉“审度篇”，为历代律家重视实物依据提出了一种途径。

《晋书·律历志》载泰始十年（274），荀勖与博物家张华取太乐乐府所藏的各种律管交给下属乐官进行研究，并亲自参与辩论、研讨，研制了十二笛律。清代学者凌廷堪称之为“晋泰始笛律”。这是“工人造其形，律者定其声”，在荀勖主持下，由太乐郎刘秀、

邓昊、王艳、魏邵等与笛工参共完成的。

“笛律”的作用是在“飨宴殿堂之上，无厢悬钟磬”的条件下，“以笛有一定调，故诸弦歌皆从笛为正”，用来为奏乐的各种乐器调校音高，起正律器作用的、特殊形式的律管。形制如现今直吹的箫，十二支，每支都可以奏出黄钟、大吕等十二正律分别作为均主的一均七音。根据计算，每支“笛律”各孔的音高除筒音“角”略低外，其他各音皆合该均七声音阶的三分损益关系。十二笛所发各音本质上就是以十二律为均的京房前十八律。“笛律”之所以能做到这一点，原因在于从制笛实践中解决了管口校正问题。它的管口校正数在每一支笛上，都以该均的宫律减去该均的角律之长。

公元前1世纪后半叶，汉京房提出了“竹声不可度调”的见解，触及了律管发音规律问题。三百年后，在荀勖主持下的晋太乐乐府完成了笛律的制作；在世界声学史上，这是管口校正规律的最早发现及其计算方法的实现。晋泰始笛律把管口校正的计算包容在律尺度量的“进、退、上、下”之中，这种直观形式包含了中国古代科技的寓繁于简的特点。

唐代音乐理论家徐景安认为，京房与荀勖的乐律学成就为唐代的音乐实践奠定了理论基础，是深有见地的见解。

# 五、黄翔鹏：《中国传统乐学基本理论的若干简要提示》（节录）

晋代的荀勖对物理学中的“音乐声学”有很大贡献。他解决了管乐器因空气柱超出管长导致以管定律发音不准的问题，创制了十二支“笛律”。

他是为了当时的乐种——清商乐在演奏实践中的需用而创制这一套音高标准器的，非一般脱离艺术实践的理论研究可比。

他的十二笛，可以奏全十二均每均七律的各音，明确宣称每均都有三宫，可惜唐房玄龄修《晋史》时已经不能理解这个道理，妄自把每均三宫解释成每支笛律都有三均（也犯了宫＝均的错误），并在“荀勖奏议”的大字原文之下，用小字加注，与原注混在一起。其实，这种混乱是不难清理的：1. 既然是音高标准器，怎能允许采用控制气息、加进抹指的办法把一均吹成三均？既已全备十二笛各一均，又何需在每笛之上额外吹出重复于他笛的另外二均？2. 原注与加注之间的矛盾，已在文字中明显暴露。所以，对于这一史料的判断我认为其实无须争议。读者对上列这几行的内容如感简略难解，也尽可不去管它；如果对于上述问题也须写一本书来澄清它，那么我们来研究传统乐律学问题，可真要在假充知乐的历代文人所造成的混乱中寸步难行了！

荀勖笛律的每均三宫，正是魏晋清商乐兼用的三种音阶：古音阶、新音阶加上俗乐音阶的商调式（荀勖对这第三种称呼，区别于前两种明确定名的音阶，是用了特殊的命名法的）。请注意，以清商乐这个乐种为例，就兼用各种音阶，音阶的属性，不等于乐种的属性，按照历史真实情况，恐怕音阶不能用乐种来命名吧！

荀勖留下的文献说明：1. 我们所谓古音阶，历史上原称“正声调”（我主张，用今例称之为“正声音阶”）。2. 我们所谓新音阶，历史上原称“下徵调”（我主张，用今例称之为“下徵音阶”）。

对于第三种音阶，由于情况略为复杂，我们先研究一下有关荀勖黄钟笛三宫的图表，然后再引申开来，另作讨论。

下面严格按荀勖原有名称列表，请注意他的宫、商、角……名称主要涵义是指“音序”，如果对前两种音阶也可把它们理解作“阶名”，那么对第三种音阶则只能理解为商调式的音序，而音序不从“宫”音起算时，是表达不出阶名实质的。因此，加上了第四行，用俗乐音阶的正常次序标明，以便认识它的阶名实质：

| 律名 | 姑洗 | | 蕤宾 | 林钟 | | 南吕 | | 应钟 | 黄钟 | | 太蔟 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 荀勖律音高 | b | | #c | d | | e | | #f | g | | a | |
| ①正声调 | 角 | | 变徵 | 徵 | | 羽 | | 变宫 | 宫 | | 商 | |
| ②下徵调 | 羽 | | 变宫 | 宫 | | 商 | | 角 | 变徵 | | 徵 | |
| ③清角之调 | 宫 | | 商 | 角 | | 变徵 | | 徵 | 羽 | | 变宫 | |
| （④俗乐音阶） | 商 | | 角 | 和 | | 徵 | | 羽 | 闰 | | 宫） | |

俗乐音阶，唐人称做“俗乐调”，荀勖的时代也许还没有形成这种音阶的规范；也许虽有这种规范，但在宫廷的清商乐中尚未承认这种音阶理论。总之，从实际出发，荀勖把第三种音阶在笛上的排列形式称做“清角之调”是用了特殊的命名法，并有当时

“清商乐”的艺术实践作为依据的。他不给正式的音阶名称，不称“调”而称“之调”，实在是把宫、调分为两层，称为清乐之角调式，即以清乐正声调为准，当做清乐正声调之角来称呼的。

继承了魏晋清商乐传统的琴曲调弦中的一种“清角调”，就是从它来的：

| | b | #c | d | e | #f | g | a | b | #c | d |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 琴曲“清角调” | 慢宫弦 | 二弦 | | | 紧三弦 | 四弦 | 五弦 | 慢六弦 | | 七弦 |

（慢宫、紧三、十二上应〔五〕）

七弦琴的“正调”原是：c、d、f、g、a、c、d，把一、六弦调低半音（即所谓“慢”。反之，向高半音调弦则称之为“紧”），三弦调高半音就成了“清角调”，括号中的#c、e，是七弦琴空弦音不能用七声的缘故。这种调弦法连绝对音高都和荀勖的“清角之调”一致。

荀勖把他的每均三宫，称为“三宫二十一变”，证明他已经意识到“清角之调”在实质上已属另一种音阶。因为黄钟均的七律只有在每种都有三种音级的实质变化情况下才可能得出二十一变。如果“清角之调”在实质上真地只是正声调的角调式，那么就有七个雷同的音级，而只剩下两宫十四变了。

因此，我们可以把“清角之调”看作俗乐音阶正式成立过程的第一阶段，即魏晋阶段。这时，它在实质上是采用俗乐音阶的商调式音列：

商　　　角和　　　徵　　　羽闰　　　宫

从南北朝到隋代是俗乐音阶成立过程的第二阶段。

《南史王僧虔传》记载，王僧虔留意雅乐，上表请正声乐，朝廷采纳了他的意见，命令一个姓萧的官员负责“调整清商音律”。

这条史料说明当时的“太乐乐府”并不像宋代以后那样雅、俗分家。当时的太乐和乐府是一回事（见《晋书》），雅乐也用俗乐音阶“清商音律”。不过，它的排列形式比起魏晋时已有变化，也不象唐代那样正式形成了俗乐音阶的规范罢了。

可以从《隋书》“郑译乐议”中看到关于这种音阶的记载。不过历来对于这段文字的解释颇有失误，我们也不得不在此给予订正。

郑译在公元588年批评宫廷乐师们所用的“乐府钟石律吕”时，下结论说“莫有通者”。其实这是他自己对“清商音律”不通。南北朝以来，“清商署”（音乐管理机构，有时独立，有时归属太乐乐府）的钟、磬调律法是象下列图表那样和郑译的主观想法相违背的：（见下页）

前人对郑译乐议的原文解释不清，主要是由于下列各点：

1. 拘泥于宋代以后的看法，以为太乐和乐府分别是掌管雅、俗乐的两种机构，被郑译忽称太乐、忽称乐府、忽称雅乐、忽称清乐的提法迷了眼。考晋代以来的史籍可知，那时的“太乐乐府”只是同一机构，乐种虽有两种用法，雅乐和清乐在钟磬音律上却是共同的。

2. 有的弄不明白清乐即清商乐的简称（见杜佑《通典》），误以为是清商乐以外的另一种民间俗乐。

3. 郑译讲乐府的“三声乖应”（三个音级对不上号）、讲太乐的“三声并戾”指的是同一事物，即如上表①、②间虚点斜线所示，有的以为“三声并戾”即文字表面所讲的宫、商、角三声位置不同（那么其它各声同吗？）；有的以为“三声乖应”指的是律

制的不同（那么三声以外的其它各音级在不同律制中就有相同音高吗？何况郑译明明说是“七声之内，三声乖应”，讲的是“声”而不是“律”，是有关音级（声）的乐学问题而不是振动数方面的律学问题）。

| 律　　名 | 林 | 夷 | 南 | 无 | 应 | 黄 | 大 | 太 | 夹 | 姑 | 仲 | 蕤 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 假定律高 | c | | d | $^{\flat}$e | e | f | $^{\#}$f | g | | a | $^{\flat}$b | b | |
| 号称源自汉代“八音之乐”的南北朝及隋代的太乐乐府钟磬：　① | 调首在林钟↓徵 | | 羽 | 闰 | （应声） | 宫 | | 商 | | 角 | 和 | | 雅乐与清乐同样用这种音阶，都是黄钟为宫，但乐工们明白宣称“调首”在“林钟”。 |
| 郑译以为调首既在林钟，就应当是林钟宫正声调，而可用于清乐：　② | 宫 | | 商 | | 角 | | 变徵 | 徵 | | 羽 | | 变宫 | |
| 郑译以雅乐不能用林钟为调首，应以黄钟为调首用黄钟宫正声调：　③ | 徵 | | 羽 | | 变宫 | 调首↓宫 | | 商 | | 角 | | 变徵 | |

作了上列辨明以后，参看图表来读下列引文，也许可以不必再作许多解释了：

《隋书·音乐志》郑译：“案今乐府黄钟，乃以林钟为调首，失君臣之义。清乐黄钟宫，以小吕为变徵，乖相生之道。今请雅乐

黄钟宫，以黄钟为调首；清乐去小吕，还用蕤宾为变徵。”

“译云：考寻乐府钟石律吕，皆有宫、商、角、徵、羽、变宫、变徵之名。七声之内，三声乖应。每恒求访，终莫能通。……考校太乐所奏，林钟之宫，应用林钟为宫，乃用黄钟为宫；应用南吕为商，乃用太簇为商；应用应钟为角，乃取姑洗为角。故林钟一宫七声，三声并戾。其十一宫七十七音，例皆乖越，莫有通者。……”

只有一点需要解释。清乐黄钟宫（图表中的①）既然是清商音阶即俗乐音阶黄钟为宫的序列，和黄钟宫古音阶应有两声之差，为什么只要“去小吕，还用蕤宾为变徵”就能解决郑译的问题呢？这不证明了清乐音阶即新音阶吗？

请看图表中的①，相当于黄钟宫古音阶变宫音之外还有一个“应声”在。郑译十分强调“八音之乐”中的这个“应声”，道理就在这里。因为历史上的清商音阶中闰、应二声在实践中是灵活替代的，今天的“西安鼓乐”依然如此；杨元亨（保定地区管乐名艺人）“正调”奏法中同时出现“清五”（$^{b}$si）和“乙”（si）可能也是这种余绪。因此，郑译认为只要改仲吕为蕤宾就足以回到标准的正声调黄钟宫了。

清商音阶有历史的变化迹象，在今天的华北一带已经渐向新音阶靠拢，就是极少使用“闰”音而改用“应声”了。因此，华北一带的清商音阶极易混同为新音阶的徵调式，我想把它称为隐伏形式的清商音阶，这是个变种，不象陕西省的清商音阶那样明确无误。

回过头来再看图表中①处的清商音阶。它在琴曲弦法中是明确叫做“清商调”的：

| | 徵 | 羽 | 闰 | 宫 | 商 | 角 | 和 | （徵） | （闰） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 清商调 | 一 | | 紧 | 三 | 四 | | 紧 | 六 | 紧 |
| （紧二、五、七） | 弦 | | 二 | 弦 | 弦 | | 五 | 弦 | 七 |
| | | | 弦 | | | | 弦 | | 弦 |

这就是陕西“眉户调”以Sol为调首的，今天仍在使用的清商音阶。

俗乐音阶即清商音阶历史发展过程的第三个阶段是在唐代。

请注意，隋以前这个音阶的宫位，已和唐代相同，只是调首音不在宫音，却在徵音。一宫、二商、三角、四和、五徵、六羽、七闰的序列则是唐代确定的。只在此时才和我们今天所认识的清商音阶完全一致。

（录自黄翔鹏《传统是一条河流》，

人民音乐出版社1990年版，第85—91页）

# 六、陈正生：《谈荀勖笛律研究》

杨荫浏先生通过“荀勖笛律”的研究，在《中国古代音乐史稿·荀勖的笛律》一节中称，晋代荀勖于泰始十年（公元二七四年）的“泰始笛”制作中，就“基本上”找到管口校正，杨先生还通过对荀勖“黄钟笛”的仿制、音频测定，验证黄钟笛上的宫音——“黄钟正律”，比荀勖在另一场合规定的音高稍低。笔者近来通过对“荀勖笛律”的研究，结合自己箫笛制作研究的经验，发现杨先生对“荀勖笛律”的研究方法欠正确，因而所下的结论也就欠妥当。

研究管律的人都知道，管同弦不一样，管内的气柱在振动时，气柱的动能并不能在尾端或者音孔部位就截然消逝，它往往要突出管口或者孔下方一段，从而使气柱长无法等于管长。为了使气柱能符合律制，就必须将管长截短，或将音孔位置提高，这在律管上截短的部分，就是该律管的管口校正。从《晋书》记载中，可清楚地看出荀勖是懂得这道理的，这也正是荀勖了不起的地方。

每一支律管的管口校正都具有一定规律，荀勖是否如杨先生的说的那样，发现了、或“基本”发现了这一规律呢？通过《晋书》所载荀勖笛的“十二笛象”（十二支标准笛）的分析，得出的结论同杨先生的结论大相迳庭。

笔者通过对“荀勖笛律”的研究，找到荀勖笛管口校正的规

律——同管长具有一定的比值，这一规律明确地表述了荀勖对管口校正的认识。

《晋书·律历志》中记载："作黄钟之笛，将求宫孔，以姑洗及黄钟律，从笛首下度之，尽二律之长而为孔，则得宫声也。"记载是说，黄钟笛发宫音的那个孔位，并不在吹孔下方的十八寸——黄钟正律上，而是在黄钟半律同姑洗半律之和上。也就是说，黄钟笛的宫音孔位较黄钟正律短，短一个黄钟半律同姑洗半律之差，同时其余各孔位也应减去这一差值：这就是荀勖黄钟笛的管口校正。

《晋书》又载："正声调法，以黄钟为宫，则姑洗为角，翕笛之声应姑洗，故以四角之长为黄钟之笛也，"其余诸笛亦"例皆一也"。这不仅说明笛全长同宫孔的关系，也说明除黄钟笛以外的十一支笛的管口校正以及各音孔的定位法，完全同黄钟笛的求法一样。《晋书》中"例皆一也"的说明，引起了笔者的注意，从而用数学方法推算出了管口校正，各个孔位同管长的百分比。

因为笛全长为"四倍角"，若设笛的全长为L，则半角长为$\frac{L}{4}$，

半宫长为$\frac{L}{4}\times\frac{(\frac{1}{2})^4}{2^2}=\frac{81}{256}L$；

又因为管口校正为半宫与半角之差，所以荀勖笛律的管口校正为：$\frac{81}{256}L-\frac{L}{4}=\frac{17}{256}L=0.0664L$。

以上的简单推算，不仅明确地表达了荀勖笛律管口校正值同管长的比较关系，同时也明确地表达了荀勖对管口校正的认识：这就是管口校正同管长成正比例，管越长，管口校正越大，管越短，管口校正也就越短。

荀勖对管口校正的认识是否正确呢？缪天瑞先生在新版《律

学》中宣称，杨先生所制的黄钟笛，“其发音大致符合于三分损益律；其各按孔的位置，与现代管口校正公式的计算结果，也相符合。”笔者不知缪先生所用的是什么样的“现代管口校正公式”，但笔者经过多种笛的计算和制作验证，却证明荀勖的管口校正很难切合实际。因为运用荀勖的笛律公式制笛，要使各孔的音高符合三分损益律，要么每一支笛都选用特定的管径去适应该笛“管口校正”，要么在同一支笛上选用孔径各不相同的音孔来对“管口校正”另加校正，此外别无他法。根据专家们研究结果，都一致认为管口校正同管径的关系密切，此外，笔者经过研究还得知，孔径对管口校正的影响更加明显。在上所说的要找出适合荀勖笛律的管径或孔径，实际上也就是要求找到适合荀勖笛孔位的管口校正。这也正好说明管口校正同管长无关，荀勖的管口校正公式是不正确的。

既然荀勖的管口校正不正确，杨先生何以会得出“基本上”合乎实际的结论呢？笔者以为其原因是多方面的，这不仅是因为影响管口校正有众多的因素（例如管径，孔径，管壁厚，各音孔的间距，口风不能定向、定量等等），同时杨先生仅制了一支黄钟笛，加上选用了同适合黄钟笛内径相差并不悬殊的1.6公分内径，更主要的是对各孔之间的音程关系的分析欠妥当。为了弄清这一问题，笔者除了黄钟笛以外，特将荀勖十二笛中最短的仲吕笛和最长的蕤宾笛一并加以分析。

为了能使更多的同志能对荀勖笛律加以验证，笔者先将自己根据《晋书》所载的规律，推算出的各孔位公式简述于下：

角是筒音、全长，为1L（L为管长）

宫孔为宫角之和，故为

$$\frac{1}{4}\times\frac{(\frac{1}{2})^4}{2^2}+\frac{L}{4}=\frac{145}{256}L=0.5664L$$

徵孔为宫下生减去管口校正

$$\frac{L}{4}\times\frac{(\frac{3}{2})^4}{2^2}\times\frac{4}{3}-\frac{17}{256}L=\frac{199}{256}L=0.7773L$$

商孔为徵上生减去管口校正

$$\frac{216}{256}L\times\frac{2}{3}-\frac{17}{256}L=\frac{127}{256}L=0.496L$$

羽孔为商下生减去管口校正

$$\frac{144}{256}L\times\frac{4}{3}-\frac{17}{256}L=\frac{175}{256}L=0.683L$$

变宫为正角下生减去管口校正

$$\frac{192}{256}L\times\frac{2}{3}\times\frac{4}{3}-\frac{17}{256}L=\frac{461}{768}L=0.6L$$

变徵为变宫下生减去管口校正

$$\frac{512}{768}L\times\frac{4}{3}-\frac{51}{768}L=\frac{1895}{2304}L=0.8285L$$

按照以上的孔位，用同一管径制出的十二笛，音准是各不相同的。下面就以杨先生所拟的 1.6 公分内径，分别制仲吕、黄钟、蕤宾三笛，按照荀勖的办法，即略去笛体中音（筒音）的管口校正和管壁厚所影响的管口校正不计算在内（实际上同一支笛的管壁厚度对筒音至最下一孔的音程值影响较大），以音分将三支笛各音孔的音程值列表于下。

有一点说明，用 1.6 公分的内径所制的蕤宾笛，笛体中音是无法吹响的，只能奏出它的倍频。

| 音分值＼律名<br>笛名 | 角 | 变徵 | 徵 | 羽 | 变宫 | 宫 | 商 | 管长（公分） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 仲吕 | 0 | 218.85 | 308.94 | 508.23 | 719.12 | 813.21 | 1018.5 | 48.59 |
| 黄钟 | 0 | 248.35 | 346.88 | 554.1 | 665.37 | 853.11 | 1068.53 | 65.67 |
| 蕤宾 | 0 | 271.54 | 367.9 | 580.41 | 795.97 | 908.88 | 1108.20 | 92.25 |
| 标准音分值 | 0 | 204 | 294 | 498 | 702 | 792 | 996 | / |

从上表所列数据来看，仲吕笛的角→变徵的音程仅高 15 音分，这 15 音分扣除管壁厚的影响那就几乎接近应有的音高了；同时各孔的音高扣除变徵较角高出的 15 音分，那各孔的相对音高又是何等地接近五度相生律？但是我们也应该注意，这里除了各音孔不能完全合律而外，角→变徵的音程误差也随着管长的增加而变大，荀勖的管口校正不切实际便显而易见了。

既然不切实际，杨先生何以会得出肯定的结论呢？原来杨先生看到角到变徵、商到清角的音程不合三分损益律而外，其余各孔还是相差甚微的，因此下了"基本上"符合的结论。杨先生轻下结论是出于两大疏忽：第一，荀勖十二笛，仅就黄钟一笛的分析代替十二笛的分析，犯了"以偏代全"的毛病；第二，音准分析仅着眼角→变徵以外各孔的相对音高，没有发现角→变徵音程确定的管口校正才是整支笛管口校正的基础这一重要事实，仅注意了数量而忽略了本质。

那么，就以仲吕、黄钟、蕤宾三笛而言，按照荀勖规定的长度，运用荀勖的所谓"管口校正"孔位公式，是否能制出符合三分损益律的笛呢？我的回答是完全能够。其方法有三：第一种方法是，欲制某笛时选取按其规定的管长（例如黄钟笛就是 65.67 公分长），并要求内径大小能使筒音成声，按规定尺寸开孔，利用音

孔大小的变化使音高合律；第二种方法是严格规定管径来适合荀勖的“管口校正”，使各孔音高合律；第三种方法是适当选择内径，严格控制孔径——即前两种方法的综合。由于这些方法比较复杂，无法详述。读者若有兴趣，可就本文提及的仲吕、黄钟、蕤宾三笛的管长，根据本文提供的孔位，选取适当的管内径制作、验证各音孔音程的准确性。这三支笛的内径分别是：仲吕为1.79公分、黄钟为2.42公分、蕤宾为3.4公分。这些笛的内径都忒粗，尤其是蕤宾笛，因此吹孔端要“封顶”，不能象“尺八”那样把顶打通，否则因为无法形成驻波而不能成声。当然，这样的内径仅为实验，并非实用。

以上的论述，旨在说明一点：管口校正同管长无关。根据上述理由，认为荀勖的确认识到管的特异性，首先提出了管口校正思想，并寻求管口校正规律，这是历史事实；但是并没有找到管口校正值，这也是历史事实。因此，杨先生所下的结论是错误的。

下面再谈谈杨先生对荀勖笛“黄钟正律”音频测定的一点看法。

对古代“黄钟正律”的音高，笔者无明晰的认识，仅知“长九寸、径三分”之管当为清黄钟（“黄钟半律）而已。因为笔者不仅知道各代的尺度不一，而且也知道吹孔深浅亦是影响管频的重要因素之一，它的波动范围至少可达40音分，因此自知浅薄，对黄钟正律音频的测定不敢问津。但是，杨荫浏先生对荀勖黄钟笛的宫音——“黄钟正律”实测之比 $g^1$ 稍低，笔者实表怀疑。

众所周知，律管的频律同管长成反比，同内径也成反比。上文已经论述了荀勖的管口校正不正确，因此黄钟笛的管长虽然是倍角未见有误，而宫音孔位因管口校正的不正确也就一定不正确。

此外，杨先生制黄钟笛选取1.6公分的内径是否合乎当时的

历史实际呢？据笔者所知，汉唐时代的笛律研究，都用同管径的律管，这在学术界并未见有异议，那荀勖的“十二笛象”也应该是同管径。《晋书》的记载确实未提及管径，这除了反映当时笛律研究过程中对管径不够重视的现实外，似乎也为十二笛象为同管径提供了一点旁证。

此处要岔开一句，就是荀勖会不会制全十二笛，《晋书》中提及“东厢长笛”长四尺二寸，列和并举出自自己制五尺余的大吕笛“已不可吹”（可惜没有记载不可吹的原因是无法按孔、还是笛体中音无法成声）。由于蕤宾笛长三尺九寸九分五，荀勖就完全会制作十二笛。这一点很重要。因为据笔者研究发现，具有一定内径的管，不是任意长度都能使筒音——笛体中音激发成声的，内径同管长有一个较为固定的比值。这一情况杨先生不知道，荀勖就更不会知道；但是杨先生仅制一支黄钟笛，荀勖却要制十二笛，他是不会允许中间有几支“不可吹”的。

杨先生只考虑1.6公分的内径容易吹，由于黄钟笛的筒音只要大于1.32公分的内径就能成声，因此杨先生忽视了筒音的激发条件。假如他用1.6公分的内径制作蕤宾笛和林钟等笛，笛体中声一定吹不响；若要吹响，其内径就不得小于八分（1.85公分）。更值得引起我们注意的是，八分是指蕤宾笛的笛体中声能被激发成声的最小内径，为了保证蕤宾等笛容易响，荀勖也完全可能采用九分内径，九分折合成公制便应该是2.078公分。巧得很，日本的尺八内径竟是2.1公分，二者之间究竟是不是巧合，值得我们研究。

根据上述理由，泰始笛的内径很可能是2.1公分。

（原载《中国音乐》1985年第四期）

# 附录二

## 晋书·荀勖传

荀勖字公曾，颍川颍阴人，汉司空爽曾孙也。祖棐，射声校尉。父肸，早亡。勖依于舅氏。岐嶷夙成，年十余岁能属文。从外祖魏太傅钟繇曰："此儿当及其曾祖。"既长，遂博学，达于从政。仕魏，辟大将军曹爽掾，迁中书通事郎。爽诛，门生故吏无敢往者，勖独临赴，众乃从之。为安阳令，转骠骑从事中郎。勖有遗爱，安阳生为立祠。迁廷尉正，参文帝大将军军事，赐爵关内侯，转从事中郎，领记室。

高贵乡公欲为变时，大将军掾孙佑等守阊阖门。帝弟安阳侯榦闻难欲入，佑谓榦曰："未有入者，可从东掖门。"及榦至，帝迟之，榦以状白，帝欲族诛佑。勖谏曰："孙佑不纳安阳，诚宜深责。然事有逆顺，用刑不可以喜怒为轻重。今成倅刑止其身，佑乃族诛，恐义士私议。"乃免佑为庶人。

时官骑路遗求为刺客入蜀，勖言于帝曰："明公以至公宰天下，宜杖正义以伐违贰。而名以刺客除贼，非所谓刑于四海，以德服远也。"帝称善。

及锺会谋反，审问未至，而外人先告之。帝待会素厚，未之信也。勖曰："会虽受恩，然其性未可许以见得思义，不可不速为之备。"帝即出镇长安，主簿郭奕、参军王深以勖是会从甥，少长

舅氏，劝帝斥出之。帝不纳，而使勖陪乘，待之如初。先是，勖启“伐蜀，宜以卫瓘为监军”。及蜀中乱，赖瓘以济。会平，还洛，与裴秀、羊祜共管机密。

时将发使聘吴，并遣当时文士作书与孙皓，帝用勖所作。皓既报命和亲，帝谓勖曰：“君前作书，使吴思顺，胜十万之众也。”帝即晋王位，以勖为侍中，封安阳子，邑千户。武帝受禅，改封济北郡公。勖以羊祜让，乃固辞为侯。拜中书监，加侍中，领著作，与贾充共定律令。

充将镇关右也，勖谓冯统曰：“贾公远放，吾等失势。太子婚尚未定，若使充女得为妃，则不留而自停矣。”勖与统伺帝间并称“充女才色绝世，若纳东宫，必能辅佐君子，有《关雎》后妃之德。”遂成婚。当时甚为正直者所疾，而获佞媚之讥焉。久之，进位光禄大夫。

既掌乐事，又修律吕，并行于世。初，勖于路逢赵贾人牛铎，识其声。及掌乐，音韵未调，乃曰：“得赵之牛铎则谐矣。”遂下郡国，悉送牛铎，果得谐者。又尝在帝坐进饭，谓在坐人曰：“此是劳薪所炊。”咸未之信。帝遣问膳夫，乃云：“实用故车脚。”举世伏其明识。

俄领秘书监，与中书令张华依刘向《别录》，整理记籍。又立书博士，置弟子教习，以锺、胡为法。

咸宁初，与石苞等并为佐命功臣，列于铭飨。及王濬表请伐吴，勖与贾充固谏不可，帝不从，而吴果灭。以专典诏命，论功封子一人为亭侯，邑一千户，赐绢千匹。又封孙显为颍阳亭侯。

及得汲郡冢中古文竹书，诏勖撰次之，以为《中经》，列在秘书。

时议遣王公之国，帝以问勖，勖对曰：“诸王公已为都督，而

使之国，则废方任。又分割郡县，人心恋本，必用嗷嗷。国皆置军，官兵还当给国，而阙边守。”帝重使勖思之，勖又陈曰：“如诏准古方伯选才，使军国各随方面为都督，诚如明旨。至于割正封疆，使亲疏不同，诚为佳矣。然分裂旧土，犹惧多所摇动，必使人心恩扰，思惟窃宜如前。若于事不得不时有所转封，而不至分割土域，有所损夺者，可随宜节度。其五等体国经远，实不成制度。然但虚名，其于实事，略与旧郡县乡亭无异。若造次改夺，恐不能不以为恨。今方了其大者，以为五等可须后裁度。凡事虽有久而益善者，若临时或有不解，亦不可忽。”帝以勖言为允，多从其意。

时又议省州郡县半吏以赴农功，勖议以为：“省吏不如省官，省官不如省事，省事不如清心。昔萧曹相汉，载其清静，致画一之歌，此清心之本也。汉文垂拱，几致刑措，此省事也。光武并合吏员，县官国邑裁置十一，此省官也。魏太和中，遣王人四出，减天下吏员，正始中亦并合郡县，此省吏也。今必欲求之于本，则宜以省事为先。凡居位者，使务思萧曹之心，以翼佐大化。笃义行，崇敦睦，使昧宠忘本者不得容，而伪行自息，浮华者惧矣。重敬让，尚止足，令贱不妨贵，少不陵长，远不间亲，新不间旧，小不加大，淫不破义，则上下相安，远近相信矣。位不可以进趣得，誉不可以朋党求，则是非不妄而明，官人不惑于听矣。去奇技，抑异说，好变旧以徼非常之利者必加其诛，则官业有常，人心不迁矣。事留则政稽，政稽则功废。处位者而孜孜不息，奉职司者而夙夜不懈，则虽在挈瓶而守不假器矣。使信若金石，小失不害大政，忍忿悁以容之。简文案，略细苛，令之所施，必使人易视听。愿之如阳春，畏之如雷震，勿使微文烦挠，为百吏所黩，二三之命，为百姓所餍，则吏竭其诚，下悦上命矣。设官分职，委事责

成。君子心竞而不力争，量能受任，思不出位，则官无异业，政典不奸矣。凡此皆愚心谓省事之本也。苟无此愆，虽不省吏，天下必谓之省矣。若欲省官，私谓九寺可并于尚书，兰台宜省付三府。然施行历代，世之所习，是以久抱愚怀而不敢言。至于省事，实以为善。若直作大例，皆减其半，恐文武众官郡国职业，及事之兴废，不得皆同。凡发号施令，典而当则安，傥有驳者，或致壅否。凡职所临履，先精其得失。使忠信之官，明察之长，各裁其中，先条上言之。然后混齐大体，详宜所省，则令下必行，不可摇动。如其不尔，恐适惑人听。比前行所省，皆须臾辄复，或激而滋繁，亦不可不重。”勖论议损益多此类。

太康中诏曰：“勖明哲聪达，经识天序，有佐命之功，兼博洽之才。久典内任，著勋弘茂，询事考言，谋猷允诚。宜登大位，毗赞朝政。今以勖为光禄大夫、仪同三司、开府辟召，守中书监、侍中、侯如故。”时太尉贾充、司徒李胤并薨，太子太傅又缺。勖表陈：“三公保傅，宜得其人。若使杨珧参辅东宫，必当仰称圣意。尚书令卫瓘、吏部尚书山涛皆可为司徒。若以瓘新为令未出者，涛即其人。”帝并从之。

明年秋，诸州郡大水，兖土尤甚。勖陈宜立都水使者。其后门下启通事令史伊羡、赵咸为舍人，对掌文法。诏以问勖，勖曰：“今天下幸赖陛下圣德，六合为一，望道化隆洽，垂之将来。而门下上称程咸、张恽，下称此等，欲以文法为政，皆愚臣所未达者。昔张释之谏汉文，谓兽圈啬夫不宜见用；邴吉住车，明调和阴阳之本。此二人岂不知小吏之惠，诚重惜大化也。昔魏武帝使中军司荀攸典刑狱，明帝时犹以付内常侍。以臣所闻，明帝时唯有通事刘泰等官，不过与殿中同号耳。又顷言论者皆云省官减事，而求益吏者相寻矣。多云尚书郎太令史不亲文书，乃委付书令史及

榦，诚吏多则相倚也。增置文法之职，适恐更耗扰台阁，臣窃谓不可。”

时帝素知太子阎弱，恐后乱国，遣勖及和峤往观之。勖还盛称太子之德，而峤云太子如初。于是天下贵峤而贱勖。帝将废贾妃，勖与冯紞等谏请，故得不废。时议以勖倾国害时，孙资、刘放之匹。然性慎密，每有诏令大事，虽已宣布，然终不言，不欲使人知己豫闻也。族弟良曾劝勖曰：“公大失物情，有所进益者自可语之，则怀恩多矣。”其婿武统亦说勖“宜有所营置，令有归戴者”。勖并默然不应，退而语诸子曰：“人臣不密则失身，树私则背公，是大戒也。汝等亦当宦达人间，宜识吾此意。”久之，以勖守尚书令。

勖久在中书，专管机事。及失之，甚罔罔怅恨。或有贺之者，勖曰：“夺我凤皇池，诸君贺我邪！”及在尚书，课试令史以下，核其才能，有暗于文法，不能决疑处事者，即时遣出。帝尝谓曰：“魏武帝言‘荀文若之进善，不进不止；荀公达之退恶，不退不休’。二令君之美，亦望于君也。”居职月余，以母忧上还印绶，帝不许。遣常侍周恢喻旨，勖乃奉诏视职。

勖久管机密，有才思，探得人主微旨，不犯颜迕争，故得始终全其宠禄。太康十年卒，诏赠司徒，赐东园秘器、朝服一具、钱五十万、布百匹。遣兼御史持节护丧，谥曰成。勖有十子，其达者辑、藩、组。　　　　（据中华书局点校本《晋书》）

# 后　　记

西晋时期的荀勖笛律，为中国律学史上前承秦汉，后启唐宋的中心环节之一。有关它的研究，将不可避免地涉及到与其相关的天文历算计量等诸多自然科学部门。这对涉足这一课题的人们来说，无疑提出了极高的学识与功力上的要求。作者之所以勉为其难，直至今天完成本书，有着如下方面的主要原因。

首先，是导师黄翔鹏先生的悉心指导和热忱鼓励。“荀勖笛律研究”，正是黄先生给我提出的学位论文题目。他告诉我，这是中国乐律学史上一个极为重要的课题，并举唐人徐景安《乐书》（已佚）“京房参定，荀勖推成”一语为证，说明其于汉魏的相和歌、清商乐与隋唐俗（燕）乐调之间的关键性地位。其后，我的研究工作每有所发见，他总是表现出由衷的喜悦。一天，他把一份多年的积稿交给了我。望着那豪放的手迹，工整的算草和公式，我忽然明白了：我以九牛二虎之力得到的那些自以为是“重要发现”的东西，先生早在多年以前即完成了，实在不值得沾沾自喜。想起先生曾经说过：“这个题目我研究过很长一段时间。有些东西也不准备再发表。望你好好努力，把这个题目做好。”现在我理解了先生的一番深意和苦心。他并不在一开始就把答案交给我，而是循循善诱，让我自己去探索，去思考，甚至暗示解决疑难的出路和方法，但他决不越俎代庖。在研究中，当我提出一些不同于他的看法和新见时，他总是热情的鼓励和肯定，对我论点中的合理成份，他尽可能给予保留；对错误的观点，也不简单否定，而是从反面提出问题，让我将来自己去否定它们。

有个故事：一人得道，有点石成金之术。忽遇一多年故友，值

穷困不堪之际，便随手一指，将路边一石点成金子相赠。故友不收。术士以为是嫌少之故，又点金砖加之。故友仍不肯收。术士诧异，忙问故友想要何物。故友脱口而出："我想要你这个手指。"故事的本意，当然是取笑这位"故友"的贪心憨态。这里我们何妨反其意而解之：这位故友倒是一下抓住了问题的本质。金块金砖虽然贵重，却是用去一分便少了一分。只有得到了那个点石成金术的手指，才永无冻饿之虞。学问之道，何尝不是如此。黄先生想要给我的，正是这个可以"点石成金"的手指——研究学问的方法，分析和解决问题的能力，让我自己去打开知识宝库和科学殿堂之门的金钥匙。

第二个原因，是前人留下的遗产之丰富。仅从清代乾隆间的学者胡彦升算起，在"荀勖笛律"这片土地上，已经历了二百余年十数代人的辛勤耕耘。尤其是我们的老所长、值得我终生敬仰和骄傲的师长兼无锡同乡杨荫浏先生的杰出贡献。正是他独具慧眼，第一个发现了荀勖在其笛律上实际应用了管口校正之法，从而使这一埋没了一千七百年的重大科学发明公诸于世。他这不朽的开创之功，是笛律研究中迄今获得的最大成果。他的研究，犹如巨人的肩膀，让人们站得更高，去作进一步的攀登。它增强了作者完成本书的信心。

第三个原因，是许多师友的教诲和帮助，从作者着手做第一个实验起到本书杀青，已历十个年头。中国音乐学院的冯文慈教授、北京大学物理系的龚振雄副教授、本所缪天瑞、郭乃安研究员，都曾仔细审阅过我的《荀勖笛律研究》一文（本文为本书的主要内容之一），并热忱地提出过许多有益的意见。本文所有实验，深得我所声学实验室顾伯宝、徐桃英二位工程师的配合与帮助；于声学理论和实验数据处理方面，作者多次受惠于龚振雄先生和同

事、密友韩宝强博士。中央音乐学院的修海林先生也在本书的编著和出版方面，给予极大的支持。在本书出版前夕，又承中国科学院自然科学史研究所戴念祖先生慨然应允为本书作序。作者于此一并致以由衷的敬意和深挚的谢意！

本书中以个人菲薄之力所作的粗浅探讨，热切盼望得到诸师长、同仁以及物理学、计量史学和文献学等方面专家的教正。

王子初

1991年6月29日于北京

中国艺术研究院音乐研究所

# 《中国传统文化研究丛书》征稿条例

一、国家古籍整理出版规划小组学术委员会拟每年从全国范围内推选十种左右未曾出版的优秀学术专著，编入《中国传统文化研究丛书》，并拨出专款支持该丛书的出版。

二、《中国传统文化研究丛书》的内容包括中国传统文化的各个方面，亦即包括哲学、社会科学、自然科学史等各学科领域，如历史、哲学、文学、语言、政治、经济、军事、法律、文化、艺术、文物、考古、建筑、天文、地理、农林、水利、工程、冶炼、医药、科技、目录学、版本学、校勘学等。

三、《中国传统文化研究丛书》只收学术性研究专著，不收单篇论文（包括已发表和未发表）的合集。

四、凡愿意收入《中国传统文化研究丛书》的学术专著稿，均需由本学科专家二人分别提出推荐书，同时由接受出版的出版社提出正式推荐意见，并由出版社寄送国家古籍整理出版规划小组办公室。

五、各出版社可以推荐正在审读、排印中的学术专

著，申报条件同上。

六、国家古籍整理出版规划小组办公室不受理著作者个人直接投寄的稿件。

七、国家古籍整理出版规划小组学术委员会将严格按照学术标准对书稿进行评议，最后用无记名投票方式，决定入选书目。并通知有关出版社，拨付一定出版资助经费。

八、每一年度征稿截止日期为九月十五日。入选书稿须于第二年内出版。

[General Information]
书名=荀勖笛律研究
作者=王子初
页数=296
SS号=10195139
出版日期=1995年11月第1版